

Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta

Vuosiraportti 2012

Erja Kainulainen (toim.)

Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta

Vuosiraportti 2012

Erja Kainulainen (toim.)

ISBN 978-952-478-801-4 (nid.) Juvenes Print, Tampere 2013
ISBN 978-952-478-802-1 (pdf)
ISSN 0781-1713

KAINULAINEN Erja (toim.). Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2012. STUK-B 158. Helsinki 2013. 102 s. + liitteet 69 s.

Avainsanat: ydinenergia, ydinlaitos, ydinjäte, ydinmateriaalivalvonta, viranomaisvalvonta, tunnusluvut

Johdon katsaus

Suomen ydinvoimalaitokset kävivät turvallisesti eivätkä vuoden 2012 aikana aiheuttaneet vaaraa laitosten ympäristölle tai niiden työntekijöille. Työntekijöiden yhteenlasketut säteilyannokset olivat alhaisia ja radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön erittäin pieniä. Ydinvoimalaitosten prosesseissa syntyneitä radioaktiivisia jätteitä kertyi ennakoitulla tavalla. Niiden käsittely ja loppusijoitus maanalaisiin tiloihin tapahtui hallitusti.

Loviisan ydinvoimalaitoksella sattui aikaisempia vuosia enemmän STUKille raportoitavia tapahtumia. Tapahtumia oli erityisesti laitoksen vuosihuollon yhteydessä syksyllä 2012. Useaan tapahtumista liittyi puutteita laitoksen käyttötoiminnassa ja menettelyissä, minkä johdosta laitosta ei käytetty tai pidetty laitosdokumentaation edellyttämässä tilassa. STUK otti tapahtumien määrän kasvun esille luvanhaltijan (Fortum Power and Heat Oy) johdon kanssa syksyllä 2012. Luvanhaltija aloitti tapahtumien määrän kasvun taustalla olevien syiden selvittämisen. Työ jatkuu vuoden 2013 aikana. STUKin tarkastus- ja valvontatoiminnan tulosten perusteella STUK totesi, että Loviisan laitoksen johtamisjärjestelmän kehittäminen sekä hankintatoiminta ja toimittajavalvonta eivät vastanneet kaikkia niille YVL-ohjeissa asetettuja vaatimuksia. Luvanhaltija käynnisti toimenpiteet toiminnan saattamiseksi vaatimusten mukaiseksi.

Olkiluodon käyvän ydinvoimalaitoksen käyttökokemusten perusteella Teollisuuden Voima Oy:n (TVO) on kiinnitettävä huomiota laitoksen muutostöiden hallintaan. STUKille raportoitujen tapahtumien taustalla olevat syyt liittyivät muutostöiden puutteelliseen suunnitteluun, toteutukseen ja muutostöiden jälkeiseen koestukseen. Muutostyöprosessi on ollut STUKin valvonnan kohteena jo parin viime vuoden ajan, ja alueella menossa olevien kehityshankkeiden loppuunsaattaminen on STUKin mielestä erityisen olennaista ottaen huomioon myös lähivuosille suunniteltujen laajojen muutostöiden turvallisen toteutuksen varmistamisen.

Niin Olkiluodossa kuin Loviisassa jatkettiin turvallisuuden parantamiseksi tarvittavia muutoksia laitoksen järjestelmissä, laitteissa ja rakenteissa sekä toimintatavoissa. Olkiluodossa käynnistettiin varavoimageneraattoreiden uusintaan tähtäävä muutostyö, jolla parannetaan olennaisesti turvallisuusjärjestelmien sähkönsyötön luotettavuutta tarvetilanteissa. Loviisan laitoksella tehtiin muutoksia, joilla parannettiin turvallisuustoimintojen luotettavuutta. Näitä olivat muun muassa primääripiirin paineenhallinnan muutokset, merivesipiirien putkistousinnat ja merivesikanavan padon korotus vuosihuollon aikaisen meriveden aiheuttaman tulvariskin alentamiseksi. Fukushima onnettomuuden opetusten perusteella on molemmilla laitoksilla laadittu toimenpidesuunnitelmat turvallisuuden parantamiseksi. STUK tarkasti ja hyväksyi molempien laitoksien suunnitelmat. Parannusten toimeenpano ajoittuu pääosin vuosille 2013–2015.

Olkiluoto 3 -projektissa laitoksen yksityiskohtainen suunnittelu on pääosin STUKin hyväksymä ja rakennustyöt sekä laitevalmistus vähenemässä. STUKin valvonnan painopiste onkin siirtynyt laitteiden asennusten ja käyttöönoton valvontaan Olkiluodossa.

Laitosautomaation osalta STUK hyväksyi huomautuksin automaatiojärjestelmien laitealustat käytettäväksi laitoksella. Lisäksi STUK hyväksyi huomautuksin automaatioosuunnittelun toteutusta koskevat laadunhallinnan menettelyt. Automaatiojärjestelmien väliseen riippumattomuuteen ja automaation mahdollisen vikaantumisen turvallisuusvaikutusten osoittamiseen liittyy kuitenkin edelleen avoimia asioita, joihin liittyviä selvityksiä ei vielä toimitettu STUKille. TVO ja laitostoimittaja ovat jatkaneet työmaan turvallisuuskulttuurin arviointia ja turvallisuutta korostavan ilmapiirin luomista. Turvallisuuden ja laadun ensisijaisuuden varmistaminen ja ylläpitäminen vaativat kuitenkin projektiorganisaatioiden johdolta jatkuvia toimenpiteitä ja esimerkillistä toimintaa.

Osana turvallisuuden jatkuvaa parantamista ja varautumista uusiin ydinvoimalaitoshankkeisiin STUK jatkoi oman YVL-ohjeistonsa uudistamista ja osallistui myös ydinenergiain uudistuksen valmisteluun. Uudistuksessa vaatimukset pyritään harmonisoimaan mahdollisimman hyvin sekä EU-maiden kansallisten sääntöjen, että IAEA:n vaatimusten kanssa. STUKin tavoitteena oli saada ohjeisto valmiiksi vuoden 2012 loppuun mennessä. Tavoitteeseen ei kuitenkaan päästy muun työkuorman vuoksi.

Ydinjätteiden ja käytetyn ydinpolttoaineen käsittely ja varastointi tapahtui turvallisesti eikä Loviisan ja Olkiluodon laitoksilla havaittu ongelmia. Ydinjätteitä kertyi töiden hyvän suunnittelun ansiosta selvästi vähemmän kuin ydinvoimalaitoksilla yleensä. Loviisan laitoksella STUK valvoi nestemäisten jätteiden kiinteytyslaitoksen käyttöönottoa, joka on kuitenkin viivästynyt alkuperäisestä aikataulusta. Viipeellä ei ole vaikutusta Loviisan voimalaitoksen ydinjätehuollon turvallisuuteen, mutta lisäviipeiden välttäminen on tärkeää, koska laitoksen nestemäisten jätteiden varasto on täyttymässä. Olkiluodon laitoksella STUK jatkoi käytetyn ydinpolttoaineen varaston laajennuksen valvontaa. Varastorakennuksen pituutta lisätään ja siihen rakennetaan lisäaltaita, joihin mahtuu myös Olkiluoto 3 -laitosyksiköltä tulevaa polttoainetta. Samalla varasto suojataan suurten lentokoneiden törmäyksiltä. Valtioneuvosto teki päätöksen Olkiluodon voimalaitosjätteiden loppusijoitustilan käyttölupaehdojen muuttamisesta siten, että sinne voidaan sijoittaa myös Olkiluoto 3 -laitoksen käytössä syntyviä keski- ja matala-aktiivisia jätteitä. Uudet lupaehdot sallivat myös STUKin hallinnoimien valtion vastuulla olevien jätteiden pääosan sijoittamisen loppusijoitustilaan.

Posiva Oy (Posiva) jatkoi käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitukseen tähtääviä toimia. Posiva jätti joulukuun lopulla valtioneuvostolle loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen ja toimitti STUKille ydinenergia-asetuksen vaatimat turvallisuutta käsittelevät asiakirja-aineistot. Maanalaisen tutkimustilan rakentaminen valmistui pääosin vuoden 2012 aikana. STUK valvoi maanalaisen tutkimustilan rakentamista, Posivan organisaation toimintaa ja Posivan loppusijoituksen turvallisuusperustelujen tarkentamiseksi teemmää työtä. STUK jatkoi myös valmistautumista rakentamisluvan tarkastukseen tarkentamalla tarkastussuunnitelmia ja valitsemalla asiantuntijat eri tieteen ja tekniikan aloja edustavaan kansainväliseen asiantuntijaryhmään, joka toimii STUKin tukena rakentamislupahakemuksen tarkastamisessa.

Ydinmateriaalivalvonnan toimeenpano Suomessa toimi ongelmitta, eikä IAEA:n ja Euroopan komission tekemissä tarkastuksissa löytynyt huomautettavaa. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen ydinmateriaalivalvonnan kehitystä jatkettiin yhteistyössä IAEA:n ja Euroopan komission kanssa.

Johdanto

Tämä raportti on ydinenergia-asetuksen 121 §:n edellyttämä kerran vuodessa annettava Säteilyturvakeskuksen (STUK) selvitys työ- ja elinkeinoministeriölle ydinenergia-alan valvontatoiminnasta. Raportti toimitetaan myös ympäristöministeriölle, Suomen ympäristökeskukselle sekä ydinvoimalaitospaikkakuntien ympäristöviranomaisille.

Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta vuonna 2012 kohdistui ydinlaitosten suunnitteluun, rakentamiseen, käyttöön, ydinjätehuoltoon ja ydinmateriaaleihin. Ydinlaitosten ja ydinjätehuollon valvonnan sekä ydinsulkuvalvonnan tehtävät kuuluvat kahdelle STUKin osastolle: ydinvoimalaitosten valvontaosastolle ja ydinjätteiden ja ydinmateriaalien valvontaosastolle.

Raportin alussa kerrotaan STUKin tehtäviin kuuluvan ydinturvallisuusvalvonnan perusteista ja tavoitteista ja esitellään lyhyesti valvonnan kohteet. Säännösten kehittämistä ja täytäntöönpanoa koskevassa luvussa kerrotaan ydinenergiainsäädännön muutoksista sekä STUKin YVL-ohjeiston uudistamistyön etenemisestä.

Ydinlaitosten valvontaa koskevassa raportin osassa esitetään turvallisuuden kokonaisarviointitilanne käytössä ja rakenteilla olevista ydinvoimalaitoksista. Käytössä olevista ydinvoimalaitoksista kerrotaan laitosten käytöstä, käyttötapauksista, vuosihuolloista ja näihin liittyvistä valvontahavainnoista. Ydinturvallisuusvalvonnassa saatuja tietoja ja havaintoja tarkastellaan ydinvoimalaitosten turvallisuustoimintojen varmistamisen sekä rakenteiden ja laitteiden eheyden näkökulmasta. Laitosten ja niiden turvallisuuden kehittämisestä kertovissa luvuissa on yhteenvedot myös Fukushima-onnettomuuden jälkeen päätetyistä kehityskohteista. Käytössä olevien ydinvoimalaitosten osalta raportissa kerrotaan käytetyn ydinpolttoaineen varastoinnin ja voimalaitosjätteiden huollon sekä ydinjätehuollon kustannuksiin varautumisen valvonnasta ja tarkastuksista. Raportissa kerrotaan myös organisaatioiden toiminnan ja laadunhallinnan sekä käyttökokemustoiminnan valvonnasta ja valvontatuloksista. Ydinvoimalaitosten säteilyturvallisuutta tarkastellaan työntekijöiden säteilyannosten ja kollektiivisten säteilyannosten sekä päästöjen ja ympäristön säteilyvalvonnan tulosten avulla. Rakenteilla olevan Olkiluoto 3 -laitoshankkeen osalta kerrotaan suunnittelun, rakentamisen, valmistamisen, asentamisen ja käyttöönoton valmistelun valvonnasta sekä luvanhaltijan ja rakentamiseen osallistuvien organisaatioiden toiminnan valvonnasta. Ydinlaitosten valvontaa koskevan luvun lopussa on yhteenveto uusista laitoshankkeista ja tutkimusreaktorin valvonnasta.

Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen valvontaa koskevassa luvussa kerrotaan loppusijoitushankkeen valmistelusta ja siihen liittyvästä valvontatyöstä. Lisäksi kerrotaan Olkiluotoon rakennettavan tutkimustilan (Onkalo) suunnittelun ja rakentamisen valvonnasta ja loppusijoituksen turvallisuusperustelujen tarkentamiseksi tehtävän tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutyön arvioinnista ja valvonnasta.

Ydinsulkuvalvontaa koskevassa osuudessa kuvataan Suomen ydinlaitosten ja ydinpoltto-
aineen loppusijoituksen ydinmateriaalivalvontaa ja ydinmateriaalien valvontasopimuksen
lisäpöytäkirjan mukaisia toimia. Lisäksi kerrotaan ydinaineiden kuljetusten valvonnasta
ja ydinkoekiellon valvonnasta.

Ydinenergian käytön turvajärjestelyjen valvontaa kuvaavassa luvussa kerrotaan ydinvoi-
malaitosten sekä muiden STUKin valvontaan kuuluvien laitosten ja toimintojen turvajär-
jestelyjen valvonnasta. Luvussa kerrotaan myös kansallisesta ja kansainvälisestä yhteis-
työstä turvajärjestelyjen ja säännösten kehittämiseksi.

Varsinaisen turvallisuusvalvonnan lisäksi raportissa kerrotaan turvallisuustutkimuksesta,
esitetään ydinturvallisuusvalvonnan toimeenpanoa kuvaavia tunnuslukuja ja kerrotaan
valvonnan kehittämisestä sekä valmiustoiminnasta, viestinnästä ja STUKin osallistumi-
sesta ydinturvallisuusalan kansainväliseen yhteistyöhön.

Raportin liitteessä 1 esitetään seikkaperäinen tarkastelu ydinvoimalaitosten turvallisuu-
den tilasta tunnuslukujärjestelmän avulla, liitteessä 2 on yhteenveto työntekijöiden sätei-
lyannoksista ydinvoimalaitoksilla ja liitteessä 3 kuvataan ydinvoimalaitosten poikkeuk-
selliset käyttötapaukset. STUKin vuonna 2012 myöntämistä ydinenergiain mukaisista
luvista on luettelo liitteessä 4. Yhteenvedot ydinvoimalaitosten käytön tarkastusohjelman
tarkastuksista on koottu liitteeseen 5 ja Olkiluoto 3:n rakentamisen aikaisen tarkastus-
ohjelman tarkastuksista liitteeseen 6. Onkalon rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman
tarkastukset on esitetty liitteen 7 taulukossa. Liitteessä 8 on kerrottu ydinvoimalaitosten
ja ydinjätteen loppusijoituksen turvallisuutta koskevat merkittävimmät STUKin rahoitta-
mat toimeksiannot. Liitteeseen 9 on koottu raportissa käytettyjen termien ja lyhenteiden
määritelmiä ja selityksiä.

Sisällysluettelo

JOHDON KATSAUS	3
JOHDANTO	5
1 YDINTURVALLISUUSVALVONTA JA VALVONNAN PERUSTEET	11
2 YDINENERGIAN KÄYTÖN VALVONNAN KOHTEET	19
Loviisan voimalaitos	19
Olkiluodon voimalaitos	19
Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitos	20
Tutkimusreaktori	20
3 SÄÄNNÖSTÖN KEHITTÄMINEN	21
4 YDINLAITOSTEN VALVONTA JA VALVONNAN TULOKSET VUONNA 2012	23
4.1 Loviisan ydinvoimalaitos	23
4.1.1 Loviisan voimalaitoksen turvallisuuden kokonaisarviointi	23
4.1.2 Laitoksen käyttö, käyttötapaukset ja turvallisen käytön edellytykset	27
4.1.3 Laitoksen turvallisuustoimintojen varmistaminen	28
4.1.4 Rakenteiden ja laitteiden eheys	29
4.1.5 Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen	31
4.1.6 Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi ja voimalaitosjätteet	32
4.1.7 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta	34
4.1.8 Paloturvallisuus	35
4.1.9 Käyttökokemustoiminta	35
4.1.10 Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus	36
4.1.11 Valmiusjärjestelyt	39
4.2 Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköt 1 ja 2	40
4.2.1 Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n turvallisuuden kokonaisarviointi	40
4.2.2 Laitosten käyttö, käyttötapaukset ja turvallisen käytön edellytykset	41
4.2.3 Laitoksen turvallisuustoimintojen varmistaminen	45
4.2.4 Rakenteiden ja laitteiden eheys	45
4.2.5 Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen	47
4.2.6 Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi ja voimalaitosjätteet	49
4.2.7 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta	51
4.2.8 Paloturvallisuus	52
4.2.9 Käyttökokemustoiminta	52
4.2.10 Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus	53
4.2.11 Valmiusjärjestelyt	55

4.3	Olkiluoto 3:n rakentamisen valvonta	57
4.3.1	Olkiluoto 3:n turvallisuuden kokonaisarviointi	57
4.3.2	Suunnittelu	58
4.3.3	Rakentaminen	61
4.3.4	Laitteiden ja putkistojen valmistus	61
4.3.5	Asentaminen	62
4.3.6	Käyttöönotto	63
4.3.7	Käyttölupahakemukseen liittyvien asiakirjojen tarkastaminen	64
4.3.8	Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta	65
4.4	Varautuminen uusiin hankkeisiin	67
4.5	Tutkimusreaktori	68
5	KÄYTETYN YDINPOLTTOAINEEN LOPPUSIJOITUSHANKKEEN VALVONTA	69
5.1	Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushanke	69
5.1.1	Posivan organisaation toiminta ja laadunhallinta	70
5.1.2	Tutkimustilan rakentamisen valvonta (Onkalo-valvonta)	70
5.1.3	Loppusijoituksen turvallisuusperustelujen tarkentamiseksi tehtävän tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutyön valvonta	72
6	YDINSULKUVALVONTA	74
6.1	Ydinmateriaalivalvonnan perusteet, kohteet ja menetelmät	74
6.2	Ydinmateriaalivalvonnan tarkastustoiminta ja tulokset 2012	77
6.3	Ydinkoekiellon valvonta	79
7	YDINENERGIAN KÄYTÖN TURVAJÄRJESTELYJEN VALVONTA	81
8	TURVALLISUUSTUTKIMUS	85
9	YDINLAITOSTEN VALVONTAA NUMEROINA	88
9.1	Asiakirjojen käsittely	88
9.2	Ydinvoimalaitospaikoilla ja toimittajien luona tehdyt tarkastukset	89
9.3	Talous ja resurssit	89
10	VALVONNAN KEHITTÄMINEN	92
10.1	Oman toiminnan kehittäminen	92
10.2	Uudistuminen ja työkyky	92
11	VALMIUSTOIMINTA	94
12	VIESTINTÄ	95
13	KANSAINVÄLINEN YHTEISTYÖ	97

LIITE 1 YDINVOIMALAITOSTEN TURVALLISUUDEN TUNNUSLUVUT VUODELTA 2012	103
LIITE 2 LOVIISAN JA OLKILUODON YDINVOIMALAITOKSILLA TYÖSKENNELLEIDEN SÄTEILYANNOSJAKAUMAT VUONNA 2012	142
LIITE 3 YDINVOIMALAITOSTEN POIKKEUKSELLISET KÄYTTÖTAPAHTUMAT VUONNA 2012	143
LIITE 4 STUKIN MYÖNTÄMÄT YDINENERGIALAIN MUKAISET LUVAT VUONNA 2012	152
LIITE 5 YDINVOIMALAITOSTEN KÄYTÖN TARKASTUSOHJELMA VUONNA 2012	153
LIITE 6 OLKILUOTO 3:N RAKENTAMISEN AIKAINEN TARKASTUSOHJELMA VUONNA 2012	164
LIITE 7 ONKALON RAKENTAMISEN AIKAINEN TARKASTUSOHJELMA VUONNA 2012	164
LIITE 8 STUKIN RAHOITTAMAT TOIMEKSIANNOT VUONNA 2012	168
LIITE 9 SANASTO JA LYHENTEET	170

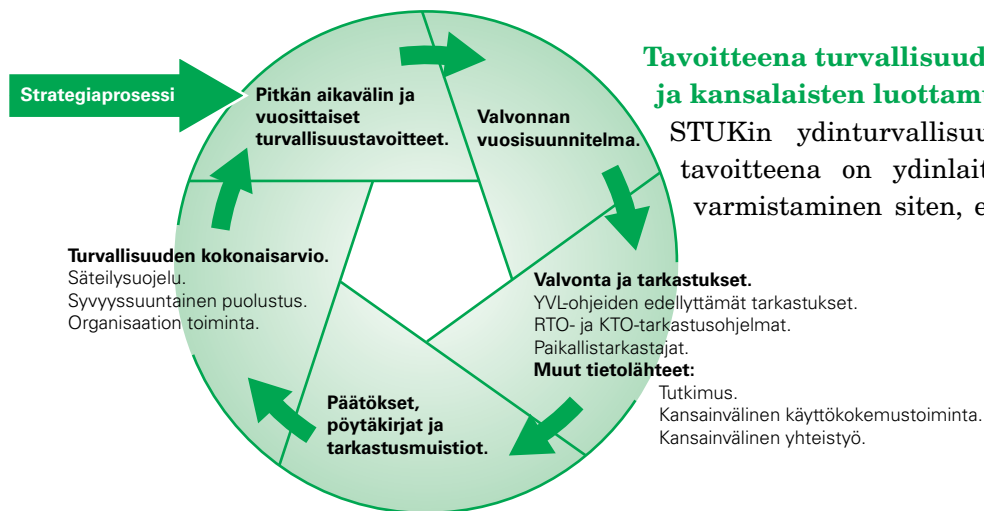
1 Ydinturvallisuusvalvonta ja valvonnan perusteet

STUKin valvontatyö perustuu ydinenergi lakiin

Ydinenergian käytön turvallisuuden valvonta kuuluu Säteilyturvakeskukselle (STUK). STUKin tehtävänä on myös huolehtia turva- ja valmiusjärjestelyjen valvonnasta sekä ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisesta ydinmateriaalien valvonnasta.

STUK asettaa ydinturvallisuutta koskevia yksityiskohtaisia vaatimuksia

STUK osallistuu erityisesti ydinenergi lain mukaisten lupahakemusten käsittelyyn, valvoo lupaehtojen noudattamista sekä asettaa yksityiskohdalliset vaatimukset. STUK asettaa kelpoisuusehtoja ydinenergian käyttöön osallistuville henkilöille ja tutkii näiden ehtojen täyttymistä. Lisäksi STUK tekee ehdotuksia toimialansa lainsäädännön kehittämiseksi ja antaa säteily- ja ydinturvallisuutta koskevia yleisiä ohjeita.



Tavoitteena turvallisuuden varmistaminen ja kansalaisten luottamus

STUKin ydinturvallisuusvalvonnan yleisenä tavoitteena on ydinlaitosten turvallisuuden varmistaminen siten, että laitosten käytöstä

Valvonnan ja tarkastusten sisältö; STUKin ydinturvallisuusvalvonnan tehtävät	
Laitoshankkeiden ja laitosmuutosten valvonta Laitosmuutokset	Organisaation toiminnan valvonta Turvallisuusjohtaminen Johtamis- ja laadunhallintajärjestelmä Henkilökunnan pätevyys ja koulutus Käyttökokemustoiminta Tapahtumien tutkinta Ydinvastuu Tarkastus- ja testauslaitokset Ydinteknisten painelaitteiden valmistajat
Turvallisuuden arviointi ja turvallisuusanalyysit Deterministiset turvallisuusanalyysit Turvallisuusperustaiset riskianalyysit (PRA) Ydinturvallisuuden tunnuslukujen arviointi ja hyödyntäminen	Ydinjätteiden ja ydinmateriaalien valvonta Ydinmateriaalien kirjanpito ja raportointi Ydinjätehuolto Ydinainesten ja ydinjätteiden kuljetukset Ydinmateriaali- ja ydinjäteluvat
Laitoksen toimintakuntoisuuden valvonta Turvallisuustekniset käyttöehdot (TTKE) Käyttötapahtumat Vuosihuoltoseisokit Ylläpito ja ikääntymisen hallinta Paloturvallisuus Säteilyturvallisuus Valmiusjärjestelyt Turvajärjestelyt	

Kuva 1. Ydinlaitosten valvonta; strategiasta käytännön toteutukseen.

Syvyysuuntainen turvallisuusajattelu

Turvallisuuden varmistaminen reaktorivaurioiden ja säteilyn haitallisten vaikutusten estämiseksi tapahtuu usealla peräkkäisellä, toisiaan varmentavalla toiminnallisella ja rakenteellisella tasolla. Tätä toimintatapaa sanotaan syvyysuuntaiseksi turvallisuusajatteluksi tai syvyyspuolustusperiaatteeksi (*defence in depth*). Turvallisuuden varmistamisessa voidaan erottaa ennalta ehkäisevä, suojaava ja lieventävä taso.

Ennalta ehkäisevän tason tavoitteena on estää poikkeamat laitoksen normaalista käyttötilasta. Siksi laitteiden suunnittelussa, valmistuksessa, asennuksessa ja huollossa sekä laitoksen käyttötoiminnassa sovelletaan korkeita laatuvaatimuksia.

Suojaavalla tasolla tarkoitetaan, että käyttöhäiriöihin ja onnettomuuksiin varaudutaan järjestelmin, joiden tehtävänä on havaita häiriöt ja estää niiden kehittyminen onnettomuudeksi.

Jos onnettomuuden eteneminen ei pysähdy ensimmäisen tai toisen tason toiminnoista huolimatta, sen seurauksia on lievennettävä. Tärkeintä on tällöin varmistaa reaktorin suojarakennuksen eheys ja suojarakennukseen liittyvien järjestelmien toiminta.

Toiminnallisten tasojen lisäksi syvyysuuntaisen turvallisuusajattelu pitää sisällään radioaktiivisten aineiden peräkkäisten leviämisteiden periaatteen sekä useita hyvän suunnittelun ja laadunhallinnan periaatteita.

ei aiheudu työntekijöiden tai ympäristön väestön terveyttä vaarantavia säteilyhaittoja eikä muuta vahinkoa ympäristölle ja omaisuudelle. Tärkein tavoite on estää reaktorionnettomuus, joka aiheuttaisi radioaktiivisten aineiden päästön tai uhkan päästön syntymisestä. Tavoitteena on myös ylläpitää kansalaisten luottamusta viranomaistoimintaan kohtaan.

Turvallisuussäännösten riittävyys ja vaatimusten täyttyminen varmistetaan

STUKin tehtävänä ydinturvallisuusvalvonnassa on varmistua siitä, että ydinenergian käyttöä varten on olemassa riittävät vaatimukset turvallisuussäännöstyössä ja että ydinenergiaa käytetään näitä vaatimuksia noudattaen.

Ydinturvallisuusneuvottelukunta

Ydinturvallisuusneuvottelukunnan ydinenergiala-kiin perustuva tehtävä on ydinenergian käytön turvallisuutta koskevien asioiden valmistava käsittely. Neuvottelukunnan asettaa valtioneuvosto, ja se toimii STUKin yhteydessä. Neuvottelukunnan toimikausi on 3 vuotta. Neuvottelukunta asetettiin 1.10.2009 ja sen toimikausi päättyi 30.9.2012. Uusi neuvottelukunta asetettiin 1.10.2012 ja sen toimikausi jatkuu 30.9.2015 asti.

Vuoden 2012 aikana neuvottelukunnan puheenjohtajana toimi TkT Seppo Vuori ja varapuheenjohtajana ylitarkastaja Miliza Malmelin (YM). Jäseninä ovat professori Riitta Kyrki-Rajamäki (LTY), asiakasjohtaja Rauno Rintamaa (VTT), majoittaja Timo Okkonen (Inspecta Oy), asiakaspäällikkö Ilona Lindholm (VTT), ja TkL Antero Tamminen. Pysyvänä asiantuntijana toimi STUKin pääjohtaja, professori Tero Varjoranta.

Neuvottelukunnalla on kaksi jaostoa, jotka ovat reaktoriturvallisuusjaosto (Reactor Safety Committee) ja ydinjäteturvallisuusjaosto (Nuclear Waste Safety Committee). Jaostoihin on kutsuttu alan sekä ulkomaisia että kotimaisia asiantuntijoita. Jaostojen työkieli on englanti ja niihin tuodaan valmisteltaviksi laajempia ja periaatteellisempia alan erikoiskysymyksiä. Jaostoihin on kutsuttu alan asiantuntijoita Englannista, Ranskasta, Ruotsista, Saksasta, Sveitsistä, Unkarista ja USA:sta. Jaostot kokoontuvat muutamana kerran vuodessa. Myös varsinaisen neuvottelukunnan jäsenet osallistuvat jaostojen työhön.

STUKin valvonta varmistaa turvallisuustavoitteiden täyttymisen

STUK varmistuu tarkastusten ja valvonnan avulla siitä, että luvanhaltijan ja sen alihankkijoiden toimintaedellytykset ja toiminta sekä ydinlaitosten järjestelmät, rakenteet ja laitteet täyttävät asetetut turvallisuusvaatimukset. Toimintaa ohjaavat vuosittain tehtävät valvontasuunnitelmat, joissa esitetään merkittävimmät tarkastettavat kohteet ja toiminnot. STUK tekee ydinlaitosten suunnitelmien ja muiden asiakirjojen tarkastuksia, jotka luvanhaltija on velvollinen STUKilta pyytämään. Suunnitelmien mukainen toiminta varmistetaan tarkastuksilla laitospaikalla tai alihankkijoiden luona. Näiden tarkastusten lisäksi STUKilla on erilliset rakentamisen- ja käytönaikaiset tarkas-

Ydinvastuu

Ydinvastuulaki edellyttää, että ydinenergiaa käyttävällä on oltava vakuutus tai muu taloudellinen takuujärjestely sen varalta, että ydinlaitoksessa tapahtuva onnettomuus aiheuttaisi vahinkoa ympäristölle, ihmisille tai omaisuudelle. Fortum Power and Heat Oy ja Teollisuuden Voima Oy ovat varautuneet ydinvahingosta aiheutuviin vahinkoihin lain tarkoittamalla tavalla ja ottaneet tämän varalta vakuutuksen pääosin Pohjoismaiselta Ydinvakuutuspoolilta.

Kansainväliset neuvottelut ns. Pariisin ja Brysselin ydinvastuuta koskevien sopimusten uudistamisesta saatettiin päätökseen jo vuonna 2004. Neuvotteluissa sovittiin korvauksiin käytävissä olevien varojen kasvattamisesta sekä laitoksen haltijan rajoittamattomasta vastuusta. Näiden kv. sopimusten voimaantulo on kuitenkin jatkuvasti siirtynyt. Tämän johdosta Suomessa päätettiin säätää kansallisesti nykyistä korkeammista vakuutussummista ja asettaa luvanhaltijan vastuu rajoittamattomaksi. Ydinvastuulain väliaikainen muutos tuli voimaan vuoden 2012 alussa. Lakimuutos kumoutuu, kun edellä mainitut kv. sopimukset tulevat voimaan.

Onnettomuustilanteessa käytävissä olevat korvausvarat muodostuvat kolmesta eri lähteestä: luvanhaltijan, laitoksen sijaintivaltion ja kansainvälisen ns. korvausyhteisön varoista. Vuonna 2012 kaikista näistä lähteistä oli käytävissä vahingon varalta yhteensä 600 000 000 SDR. SDR (Special Drawing Right, erityisnosto-oikeus) on kansainvälisen valuuttarahaston (IMF) määrittelemän, usean eri valuutan arvoon perustuvan ns. valuuttakorin arvo. Vuonna 2012 valuuttakorin arvo oli noin 1,2 euroa.

Luvanhaltijan vakuutuksen sisällön ja ehtojen tarkastaminen kuuluu Suomessa Finanssivalvonnalle. Finanssivalvonta on hyväksynyt sekä Fortum Power and Heat Oy:n että Teollisuuden Voima Oy:n vakuutuksen, ja STUK on todentanut vakuutusten voimassaolon kuten ydinennergialaki edellyttää.

*Myös ydinaineiden kuljetukset kuuluvat ydinvastuulain piiriin. STUK valvoo, että kaikilla ydinaineiden kuljetuksilla on Finanssivalvonnan hyväksymät tai lähettäjään viranomaisen hyväksymät Pariisin yleissopimuksen mukaiset vas-
tuuvakuutukset.*

tusohjelmat. Tämän lisäksi STUKilla on laitospaikoilla paikallistarkastajia, jotka valvovat ja seuraavat laitosten rakentamista, käyttöä, kuntoa sekä organisaation toimintaa päivittäin ja raportoivat havainnoistaan. Kustakin ydinlaitoksesta tehdään vuosittain turvallisuuden kokonaisarvio, jossa käsitellään säteilysuojelutavoitteiden toteutumista, syvyysuuntaisen puolustuksen kehitystä sekä ydinlaitosta rakentavan tai käyttävän ja sille palveluja tuottavien organisaatioiden toimintaa.

STUK arvioi ydinlaitoksen turvallisuutta periaatepäätöshakemuksesta alkaen

Ydinvoimalaitoksen, käytetyn polttoaineen väli-varaston ja loppusijoituslaitoksen rakentaminen edellyttää valtioneuvoston periaatepäätöstä siitä, että laitoksen rakentaminen on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista. STUKin tehtävänä on laatia periaatepäätöshakemuksesta lausunto ja alustava turvallisuusarvio. Turvallisuusarviossa esitetään erityisesti, onko esille tullut sellaisia seikkoja, jotka osoittavat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa ydinvoimalaitosta ydinennergialain edellyttämällä tavalla. Periaatepäätöshakemuksen yhteydessä luvanhakija esittää myös ympäristövaikutusten arviointiselostuksen. Valtioneuvostolle toimitetusta ydinlaitoksen rakentamis- tai käyttöluvahakemuksesta STUK antaa lausunnon, ja liittää siihen turvallisuusarvionsa.

STUK valvoo ydinlaitoksen suunnittelun ja rakentamisen eri vaiheita

STUKin tarkastustoiminnan periaatteet ja yksityiskohtaisuus on kuvattu STUKin antamissa YVL-ohjeissa. Ohjeessa YVL 1.1 kuvataan valvonta- ja tarkastusmenettelyt yleisellä tasolla ja yksityiskohtaiset menettelyt kuvataan muissa YVL-ohjeissa. Laitoshankkeen valvonta- ja tarkastustoiminnan tavoitteena on, että STUK varmistuu laadukkaan toiminnan edellytyksistä, suunnitelmien hyväksyttävyydestä ennen toteutuksen aloitusta ja toteutuksen vaatimustenmukaisuudesta ennen kuin lupa käytölle annetaan.

Ydinennergialain mukaan luvanhaltijan on huolehdittava turvallisuudesta. STUK varmistuu valvonnallaan siitä, että luvanhaltija kantaa vastuunsa. STUK valvoo ja tarkastaa laitoksen toteutusta sekä laitoksen toteutukseen ja käyttöön osallistuvia organisaatioita. STUK ei valvo ja tarkasta kaikkea, vaan valvonta ja tarkastukset kohdistetaan

kohteen turvallisuusmerkityksen perusteella. Tätä varten laitos jaetaan järjestelmiin, rakenteisiin ja laitteisiin, jotka edelleen luokitellaan turvallisuusmerkityksensä perusteella turvallisuusluokkiin. Laitoksen turvallisuusluokituksen STUK tarkastaa laitoksen rakentamislupavaiheessa. STUK tarkastaa ja valvoo niiden laitteiden ja rakenteiden suunnittelua ja toteutusta, joilla on suurin turvallisuusmerkitys. Laitteiden ja rakenteiden, joiden turvallisuusmerkitys ei ole suuri, tarkastus on annettu STUKin hyväksymille tarkastuslaitoksille. STUK valvoo tarkastuslaitosten toimintaa.

Laitoshankkeessa STUK varmistuu valvonnallaan ja tarkastuksillaan etukäteispainotteisesti siitä, että laitoksen rakentamista suunnittelevalla voimayhtiöllä ja laitoksen suunnittelusta ja toteutuksesta vastaavalla laitostoimittajalla ja sen pääaliurakoitsijoilla on edellytykset hankkeen laadukkaalle toteuttamiselle.

Laitoksen rakentamislupavaiheessa arvioidaan laitoksen suunnittelua ja toteutuksen laadunvarmistusta sen varmistamiseksi, että laitos voidaan toteuttaa laadukkaasti ja suomalaiset turvallisuusvaatimukset täyttäen. Rakentamisen aikana tarkastetaan ja valvotaan, että laitos toteutetaan rakentamislupavaiheessa hyväksytyjen periaatteiden mukaisesti. Tarkastukset perustuvat STUKille toimitettaviin yksityiskohtaisiin aineistoihin sekä tarkastuksiin toimittajien luona. Ennen kuin laitteiden ja rakenteiden valmistuksen voi aloittaa, STUK tarkastaa sekä niiden yksityiskohtaiset suunnitelmat, että niitä valmistavien organisaatioiden edellytykset laadukkaalle toteutukselle. Valmistuksen ja rakentamisen aikana STUK tarkastaa, että laitteiden ja rakenteiden valmistus on tehty STUKin hyväksymien suunnitelmien mukaisesti. Laitteiden ja rakenteiden asennusten osalta STUK varmistuu tarkastuksillaan siitä, että asennukset tehdään hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja että asennuksille asetetut vaatimukset täyttyvät. STUKin hyväksymä tarkastus on edellytys laitteen koekäytölle, minkä jälkeen STUK tarkastaa koekäytön tulokset ennen varsinaista käyttöönottoa.

Ennen laitoksen käyttämistä STUKille tulee toimittaa aineistot, joilla osoitetaan, että laitos on suunniteltu ja toteutettu suomalaiset turvallisuusvaatimukset täyttäen. Lisäksi STUKille tulee

osoittaa, että laitoksen turvalliseen käyttöön on edellytykset. Näitä ovat mm. koulutettu ja päteväksi osoitettu käyttöhenkilöstö, laitoksen käyttämiseksi tarvittavat ohjeet, turva- ja valmiusjärjestelyt, kunnossapito-ohjelma ja -henkilöstö sekä säteilysuojeluhenkilöstö. Varmistuttuaan toteutuksen turvallisuudesta ja organisaation valmiudesta, STUK laatii käyttö lupaa koskevan turvallisuusarvion ja lausunnon. Käyttö luvan saaminen on edellytys polttoaineen lataamiselle reaktoriin.

Perusteellinen turvallisuuden arviointi on käyttö luvan jatkamisen edellytyksenä

Suomessa ydinlaitosten käyttö lupa annetaan määrääjäksi, joka on tyypillisesti ollut 10–20 vuotta. Käyttö luvan uusiminen edellyttää perusteellista turvallisuuden arviointia. Mikäli käyttö lupa annetaan pidemmäksi ajaksi kuin 10 vuotta, tehdään käyttö lupajakson aikana turvallisuuden väliarviointi. Väliarviointi vastaa laajuudeltaan käyttö luvan uusinnan yhteydessä tehtävää arviointia. Arvioinneissa selvitetään laitoksen tilaa huomioiden erityisesti laitoksen ja sen laitteiden ja rakenteiden ikääntymisen vaikutus. Lisäksi arvioidaan laitosta käyttävän organisaation edellytyksiä laitoksen turvallisen käytön jatkamiselle.

Käytönaikaiseen valvontaan kuuluu turvallisuuden jatkuva arviointi

Ydinlaitosten käytönaikaisen valvonnan avulla STUK pyrkii varmistumaan siitä, että laitokset ovat ja pysyvät vaatimusten mukaisessa kunnossa, toimivat suunnitellusti ja että niitä käytetään määräysten mukaisesti. Valvonnan kohteina ovat laitoksen käyttötoiminta, järjestelmät, laitteet ja rakenteet, laitosmuutokset sekä organisaation toiminta. STUK käyttää valvontatyössään luvan haltijoiden toimittamia määräaikaista ja tapahumakohtaisia raportteja, joiden perusteella muodostetaan käsitys laitoksen käytöstä ja laitoksen käyttäjän toiminnasta. Lisäksi STUK arvioi ydinvoimalaitosten turvallisuutta mm. tekemällä tarkastuksia laitospaikoilla ja laitteiden valmistajien luona sekä käyttökokemusten ja turvallisuustutkimusten perusteella. Käytön aikana tehtävän turvallisuusarvioinnin perusteella sekä luvanhaltija että STUK arvioivat tarvetta ja mahdollisuuksia turvallisuuden parantamiseksi.

Turvallisuusanalyysit ovat työkaluja ydinlaitosten turvallisuuden arviointiin

Turvallisuusanalyysien avulla varmistetaan siitä, että ydinlaitos on suunniteltu turvallisesti ja sitä voidaan käyttää turvallisesti. Deterministinen ja todennäköisyysperustainen lähestymistapa täydentävät toisiaan.

Deterministiset turvallisuusanalyysit

Deterministisillä turvallisuusanalyysillä tarkoitetaan STUKin YVL-ohjeissa ydinvoimalaitosten teknisten ratkaisujen perustelemiseksi vaadittuja häiriö- ja onnettomuusanalyysseja. Luvanhaltijat päivittävät nämä analyysit aina käyttölupien uusimisen, määräaikaisen turvallisuusarvion ja laitoksella tehtävien merkittävien muutosten yhteydessä.

Todennäköisyysperustaiset riskianalyysit

Todennäköisyysperustaisella riskianalyysillä (PRA) tarkoitetaan kvantitatiivisia arvioita ydinvoimalaitoksen turvallisuuteen vaikuttavista uhkista, tapahtumaketjujen todennäköisyyksistä ja haittavaikutuksista. PRA:n avulla voidaan tunnistaa laitoksen tärkeimmät riskitekijät ja sitä voidaan käyttää apuna ydinvoimalaitoksen suunnittelussa sekä kehitettäessä laitoksen käyttötoimintaa ja teknisiä ratkaisuja. Luvanhaltijat käyttävät PRA:ta ydinlaitosten teknisen turvallisuuden ylläpitämisessä ja jatkuvassa parantamisessa.

STUK tarkastaa ydinvoimalaitoksen rakentamislupaan, käyttölupaan ja käyttöön liittyvät deterministiset turvallisuusanalyysit ja todennäköisyysperustaiset riskianalyysit. Tarvittaessa STUK teettää omat riippumattomat vertailuanalyysit tulosten luotettavuuden varmistamiseksi.

STUK valvoo muutostöitä suunnittelusta toteutukseen

Ydinlaitoksessa tehdään erilaisia muutostöitä, joiden tarkoituksena voi olla turvallisuuden parantaminen, ikääntyneiden järjestelmien tai laitteiden uusiminen, laitoksen käytön tai kunnossapidon helpottaminen tai energiantuotannon tehostaminen. STUK tarkastaa laajojen ja turvallisuuden kannalta merkittävien laitosmuutosten suunnitelmat ja valvoo muutostöitä luvanhaltijan toimitamien asiakirjojen avulla sekä laitospaikalla tai valmistajien luona tehtävillä tarkastuksilla.

Laitoksella tehtyjen muutosten seurauksena

useat laitoksen toimintaa ja rakennetta kuvaavat asiakirjat kuten turvallisuustekniset käyttöehdot, lopullinen turvallisuusseloste sekä käyttö- ja kunnossapito-ohjeisto muuttuvat. STUK valvoo näihin asiakirjoihin tehtäviä muutoksia ja seuraa yleisesti muutostöistä johtuvaa laitosdokumentaation päivittämistä.

Laitoksen toimintakuntoisuutta valvotaan käytön ja vuosihuoltojen aikana

Ydinlaitosten teknistä toimintakuntoa valvotaan arvioimalla laitoksen käyttöä turvallisuusteknisten käyttöehtojen asettamien vaatimusten mukaisesti, valvomalla vuosihuoltoja, laitoksen ylläpitoa ja ikääntymisen hallintaa, paloturvallisuutta, säteilyturvallisuutta, turvajärjestelyjä sekä valmius-toimintaa.

Turvallisuustekniset käyttöehdot

Ydinlaitoksen turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE) esitetään laitosta ja laitoksen eri järjestelmiä laitteita ja rakenteita koskevat yksityiskohtaiset tekniset ja hallinnolliset vaatimukset ja rajoitukset. Luvanhaltijan on huolehdittava, että TTKE on ajantasainen ja että sitä noudatetaan. STUK valvoo laitosten turvallisuusteknisten käyttöehtojen noudattamista valvomalla käyttötoimintaa laitospaikalla. Erityisesti seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen piiriin kuuluvien laitteiden koestuksia ja vikojen korjaamista.

Vuosihuoltoseisokkien päätyttyä STUK tarkastaa, että laitossyksikkö on käyttöehtojen mukaisessa tilassa, ennen kuin laitossyksikön käynnistys voidaan aloittaa. Kaikki turvallisuusteknisiin käyttöehtoihin tehtävät muutokset ja suunnitellut poikkeamiset on toimitettava STUKille etukäteen hyväksyttäväksi. Lisäksi luvanhaltija on velvollinen raportoimaan STUKille välittömästi turvallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimuksista poikkeavista tilanteista. Raportissa voimayhtiö esittää STUKin hyväksyttäväksi korjaavat toimenpiteet. STUK valvoo korjaavien toimenpiteiden toteutumista.

Käytön valvonta, käyttötapaukset ja toiminnan raportointi STUKille

STUK valvoo laitosten käyttötoiminnan turvallisuutta säännöllisillä tarkastuksilla ja voimayhtiöiden toimittamien raporttien avulla. Lisäksi laitospaikoilla työskentelevät STUKin paikallis-tarkastajat valvovat laitosten käyttöä päivittäin.

Paikallistarkastajat arvioivat vikoja, valvovat niiden korjaamista ja turvallisuudelle tärkeiden laitteiden koestuksia. Käytön tarkastusohjelman tarkastuksessa käsitellään merkittävimpiä vikoja, tapahtumien ja niiden korjaavien toimien edistymistä ja käyttötoiminnan menettelyjä. Tarkastukset perustuvat voimayhtiöiden säännöllisiin raportteihin ja laitospaikalla tehtyihin tarkastuksiin ja valvontakierroksiin.

Voimayhtiöt ovat velvoitettuja ilmoittamaan käyttöhäiriöistä tai turvallisuutta vaarantavista asioista. STUK arvioi tapahtumien merkityksen laitoksen turvallisuudelle ja voimayhtiön kyvyn havaita turvallisuuspuutteita, puuttua niihin ja tehdä korjaavat toimet.

Luvanhaltijat toimittavat ydinlaitosten käytötapahtumista STUKille tapahtumaraportteja, joita ovat erikoisraportit, käyttöhäiriöraportit ja pikasulkuraportit. Lisäksi laitoksilta toimitetaan STUKille vuorokausiraportit, neljännesvuosiraportit, vuosiraportit, seisokkiraportit, vuosittaiset ympäristön säteilyturvallisuusraportit, kuukausittaiset henkilökohtaisten säteilyannosten raportit, vuosittaiset käyttökokemusten hyödyntämistä koskevat raportit sekä ydinmateriaalivalvonnan edellyttämät raportit.

Myös sellaiset tapahtumat tai läheltä piti -tilanteet, joista ei laadita erikois- tai häiriöraporttia, edellyttävät laitoksen sisäistä käsittelyä ja raportointia. Näiden tapahtumien raportit toimitetaan STUKille tiedoksi, mikäli tapahtumalla on tai saattaa olla merkitystä ydin- tai säteilyturvallisuuden tai STUKin tiedotustoiminnan kannalta.

Vuosihuollot

Ydinvoimalaitosten vuosihuolloissa tehdään työt, joita ei voida laitoksen käytön aikana tehdä. Näitä ovat muun muassa polttoaineenvaihto, laitteiden ennakkohuollot, määräaikaistarkastukset ja -koestukset sekä vikojen korjaukset. Näillä toimilla luodaan edellytykset käyttää voimalaitosta turvallisesti tulevana käyttöjaksoina.

STUKin tehtävänä on valvoa, että ydinvoimalaitos on turvallinen vuosihuollon ja tulevien käyttöjaksojen aikana eikä vuosihuollosta aiheudu säteilyvaaraa työntekijöille, väestölle tai ympäristölle. STUK valvoo tätä tarkastamalla säännösten edellyttämiä asiakirjoja kuten seisokkisuunnitelmia ja muutostyöaineistoja sekä tekemällä tarkastuksia vuosihuollon aikana laitospaikalla.

***Ydinreaktorissa käytön aikana syntyneistä radioaktiivisista aineista** pääosa on ydinpoltoaineessa. Lisäksi radioaktiivisia aineita on reaktorin jäähdytysjärjestelmässä sekä siihen liittyvissä puhdistus- ja jätejärjestelmissä. Laitoksesta ulos laskettavat vesi- ja ilmapäästöt puhdistetaan ja viivästetään siten, että niiden säteilyvaikutus ympäristössä on hyvin pieni verrattuna luonnossa normaalisti olevien radioaktiivisten aineiden vaikutukseen. Päästöt mitataan huolellisesti ja varmistetaan, että ne selvästi alittavat asetetut raja-arvot.*

***Ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöt** ilmaan ja mereen varmennetaan kattavalla ympäristön säteilyvalvonnalla. Ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyvalvonta käsittää ne säteilyn mittaukset sekä radioaktiivisten aineiden määritykset, jotka tehdään ympäristössä esiintyvien radioaktiivisten aineiden selvittämiseksi. Ydinvoimalaitosten ympäristössä on mahdollisten onnettomuustilanteiden varalta jatkuvatoimisia ulkoisen säteilyn mittausasemia muutaman kilometrin etäisyydellä laitoksista. Asemien mittaustiedot siirretään sekä voimalaitokselle että valtakunnan säteilyvalvontaverkoon.*

Laitoksen ylläpito ja ikääntymisen hallinta

Käytössä olevien ydinlaitosten ikääntymisen hallinnan valvonnassa STUK kiinnittää huomiota siihen, että laitosten ikääntymisenhallintastrategia ja sen toimeenpano varmistavat turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden riittävien turvallisuusmarginaalien säilymisen koko käyttöiän ajan. Tarkastuksien kohteita ovat luvanhaltijan toiminnan organisointi, organisaation edellytykset toteuttaa tarvittavat toimenpiteet sekä turvallisuudelle tärkeiden laitteiden ja rakenteiden kunto. Valvonnalla ja tarkastuksilla varmistutaan, että voimayhtiöillä on käyttöiän hallintaohjelmat, joiden avulla voimayhtiöt havaitsevat mahdolliset ongelmat ajoissa. Lisäksi korjaavat toimenpiteet on toteutettava siten, että turvallisuudelle merkittävät laitteet ja rakenteet ovat ehjiä ja toimintakuntoisia niin, että turvallisuustoiminnot voidaan aina toteuttaa.

STUK valvoo ikääntymisen hallintaa käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa sekä muutokseen ja vuosihuoltoon liittyvissä tarkastuksissa.

Käyttöluvan uusimisen ja määräaikaisen turvallisuusarvion olennaisin aihe on laitoksen ikääntymisen hallinta.

Voimayhtiöt toimittavat STUKille vuosittain sähkö- ja automaatiolaitteiden, mekaanisten rakenteiden ja laitteiden sekä rakennusten vanhenemisesta raportit, joissa kuvataan olennaisimmat seurattavat vanhenemisilmiöt, vanhenemiseen liittyvät havainnot ja laitteiden ja rakenteiden käyttöiän jatkamiseksi tarvittavat toimenpiteet.

Luvanhaltijan on tehtävä turvallisuuden kannalta tärkeille laitteille ja rakenteille (esim. reaktoripainesäiliö ja pääkiertoputkisto) määräaikaistarkastuksia. STUK hyväksyy tarkastusohjelmat ennen tarkastuksia sekä valvoo tarkastuksia ja tarkastusten tuloksia laitospaikalla. Lopullisesti tulosraportit hyväksytetään STUKilla vuosihuoltojen jälkeen.

Säteilyturvallisuus

STUK valvoo työntekijöiden säteilyturvallisuutta tarkastamalla laitoksen annosvalvontaa, säteilymittauksia, säteilysuojelun menettelytapoja, laitoksen säteilyolosuhteita ja töiden säteilysuojelujärjestelyjä. Laitosten työntekijöiden säteilyannosten mittaamiseen käytettävillä dosimetreille tehdään vuosittain STUKin testi. Testissä STUKin mittanormaalilaboratoriossa säteilytetään otos dosimetrejä ja annosten luenta tehdään voimalaitoksella. Lisäksi STUK valvoo ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden meteorologisia leviämismittauksia, päästömittauksia ja ympäristön säteilytarkkailua. STUK tarkastaa myös näitä koskevat tulosraportit.

Valmiustoiminta

STUK valvoo muun käyttötoiminnan valvonnan ohella ydinvoimalaitosten käyttöorganisaation valmiutta toimia poikkeavissa tilanteissa. Valmiustoiminnan tarkastuksessa käydään läpi valmiusorganisaation koulutusta, tilojen järjestelyjä, valmiustilanteen aikaisten meteorologisten mittaus- ja ympäristön säteilyvalvonnan laitostiedon siirtoon käytettävien yhteyksien varmentamista sekä voimalaitoksen sisäisten hälytysmenettelyjen kehittämistä. Valmiusharjoituksissa testataan käytännössä valmiusorganisaation toimintaa, valmiusohjeiden toimivuutta sekä valmiustilojen käytettävyyttä ja kehitetään näitä osa-alueita harjoituksista saadun palautteen pohjalta. STUK valvoo

voimayhtiöiden toimintaa valmiusharjoitusten yhteydessä.

Organisaatioiden toiminnan valvonta on osa laitoksen turvallisuuden varmistamista

STUK valvoo organisaatioiden toimintaa arvioimalla turvallisuusjohtamista, johtamis- ja laadunhallintajärjestelmiä, ydinlaitoksen henkilöstön pätevyyttä ja koulutusta ja käyttökokemustoimintaa. Tavoitteena on varmistua siitä, että koko voimayhtiön ja sen keskeisten toimittajien organisaatiot toimivat niin, että laitoksen turvallisuus varmistetaan kaikilla tasoilla ja turvallisuuteen liittyvien toimenpiteiden yhteydessä.

Henkilöstön koulutus ja pätevyys

STUK valvoo henkilöstön koulutusta ja pätevyyskäytön tarkastusohjelmassa olevalla henkilöstöön kohdistuvalla tarkastuksella, hyväksymällä määrättyjä henkilöitä voimayhtiöissä ja arvioimalla tapahtumien ja vuosihuoltojen yhteydessä voimayhtiön kykyä huolehtia turvallisuudesta. Tärkeimmät henkilöt, jotka STUK hyväksyy, ovat ydinlaitoksen rakentamisen ja käytön turvallisuudesta vastaava vastuullinen johtaja, laitoksen valvomossa työskentelevät ohjaajat sekä valmius-, turva- ja ydinmateriaalista huolehtivat henkilöt. Lisäksi STUKin hyväksyntä vaaditaan tiettyjä materiaalien eheystarkastuksia tekevilta henkilöiltä. Mikäli tapahtumat paljastavat puutteita organisaation toiminnassa, henkilöstön määrässä tai osaamisessa, STUK edellyttää tarvittaessa voimayhtiöiltä korjaavia toimia.

Käyttökokemustoiminta

Valtioneuvoston päätöksen (VNA 733/2008) mukaan tieteen ja tekniikan kehittyminen ja käyttökokemukset on otettava huomioon ydinvoimalaitosten turvallisuuden jatkuvaksi parantamiseksi. Tämä ei rajoitu ainoastaan suomalaisten ydinvoimalaitosten käyttökokemuksiin vaan myös ulkomailta saatavaa käyttökokemustietoa on analysoitava systemaattisesti ja tarvittaessa on ryhdyttävä turvallisuutta parantaviin toimenpiteisiin. STUK valvoo, että voimayhtiöiden käyttökokemustoiminta estää tehokkaasti tapahtumien uusiutumisen. STUK kiinnittää erityisesti huomiota voimayhtiöiden kykyyn havaita ja tunnistaa tapahtumiin johtaneet syyt ja korjata taustalla olevat organisaation toiminnan heikkoudet. Tämän lisäksi STUK

analysoi kotimaisia ja kansainvälisiä käyttökokeuksia sekä esittää tarvittaessa vaatimuksia turvallisuuden parantamiseksi.

STUK valvoo käyttökokeustoimintaa tarkastamalla luvanhaltijan toimittamat tapahtumareportit ja vuosittaisen yhteenvedon käyttökokeustoiminnasta. Käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa valvotaan laitosten käyttökokeustoimintaa ja kotimaisten ja kansainvälisten käyttökokeusten hyödyntämistä.

Tapahtumien tutkinta

Tapahtuman tutkintaryhmä perustetaan silloin, kun voimayhtiön oma organisaatio ei ole toiminut tapahtuman yhteydessä suunnitellulla tavalla tai kun tapahtuman arvioidaan johtavan merkittäviin muutoksiin laitoksen teknisessä rakenteessa tai laitosta koskevassa ohjeistossa. STUKin tutkintaryhmä perustetaan myös, mikäli voimayhtiö ei ole itse selvittänyt tapahtuman perussyitä riittävällä tavalla.

Ydinturvallisuuden kannalta tärkeät painelaitteet ovat STUKin valvonnassa

Painelaitteiden suunnittelun ja valmistuksen valvonnan lisäksi STUK valvoo ydinturvallisuuden kannalta tärkeimpiin turvallisuusluokkiin kuuluvien painelaitteiden käytön turvallisuutta ja tekee niille määräaikaistarkastuksia. Muiden turvallisuusluokkien painelaitteita tarkastavat STUKin hyväksymät tarkastuslaitokset. STUK valvoo hyväksymiensä valmistajien sekä testaus- ja tarkastuslaitosten toimintaa oman tarkastustoimintansa yhteydessä sekä tekemällä asiakirjatarkastuksia ja seurantakäyntejä.

Ydinsulkuvalvonta on ydinenergian käytön perusedellytys

Ydinmateriaalivalvonnalla varmistutaan siitä, että ydinaineet ja muut ydinalan tuotteet pysyvät rauhanomaisessa, lupien ja ilmoitusten mukaisessa käytössä ja että ydinlaitoksia ja alan tekniikkaa käytetään vain rauhanomaisiin tarkoituksiin. Ydinmateriaalivalvonnan tavoitteena on varmistaa myös, että ydinmateriaalien turvajärjestelyt ovat asianmukaiset.

Toiminnanharjoittajan velvollisuus on huolehtia hallussaan olevista ydinmateriaaleista, pitää niistä kirjaa sekä raportoida laitosalueista ja ydinpolttoainekiertoa liittyvistä toimituksista STUKille, ja toimittaa ydinaineita koskevat raportit Euroopan komissiolle. STUK ylläpitää kansallista valvontajärjestelmää, jonka tehtävänä on huolehtia ydinaseiden leviämisen estämisestä tarpeellisesta ydinenergian käytön valvonnasta. Valvontasopimuksen ja sen lisäpöytäkirjan mukaisesti STUK toimittaa tietoja Suomen ydinpolttoainekiertoa liittyvästä toiminnasta Kansainväliselle atomienergiajärjestölle, IAEA:lle. STUK varmistuu ilmoitusten, kirjanpidon ja raportoinnin oikeellisuudesta paikan päällä tehtävin tarkastuksin, ja osallistuu kaikkiin IAEA:n ja komission tekemiin tarkastuksiin.

Ydinkoekieltosopimuksen kansallinen tietokeskus (NDC) osallistuu sopimuksen valmistelutoimikunnan tehtäviin tavoitteena kustannustehokkaan ja Suomen kannalta toimivan organisaation rakentaminen.

Ydinjätehuollon valvonta ulottuu suunnittelusta loppusijoitukseen

Ydinjätehuollon valvonnan tavoitteena on varmistaa, että jätteitä käsitellään, varastoidaan ja loppusijoitetaan turvallisesti. Laitospaikoilla käsiteltävien ydinjätteiden valvonta on osa edellä mainittua käytönaikaista valvontaa. STUK valvoo ydinvoimalaitosten ydinjätehuoltoa asiakirjatarkastuksin sekä käytön tarkastusohjelman tarkastusten avulla. Lisäksi STUK hyväksyy jätteiden valvonnasta vapautukset sekä arvioi laitosten ydinjätehuolto- ja käytöstäpoistosuunnitelmia. Näiden perusteella määritellään luvanhaltijoiden ydinjätehuoltomaksut.

Erityistä huomiota edellyttää käytetyn polttoaineen loppusijoitushanke. STUKin päätehtävänä on hankkeeseen liittyen tarkastaa Posiva Oy:n vuoden 2012 lopussa toimittama Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus. Lisäksi STUK valvoo maanalaisen tutkimustilan rakentamista, tarkastaa Posivan muita suunnitelmia ja arvioi tutkimuksia hankkeen toteuttamiseksi.

2 Ydinenergian käytön valvonnan kohteet

Loviisan voimalaitos



Laitos-yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Loviisa 1	8.2.1977	9.5.1977	520/496	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport
Loviisa 2	4.11.1980	5.1.1981	520/496	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport

Fortum Power and Heat Oy omistaa Loviisassa sijaitsevat Loviisa 1 ja 2 -laitosyksiköt.

Olkiluodon voimalaitos

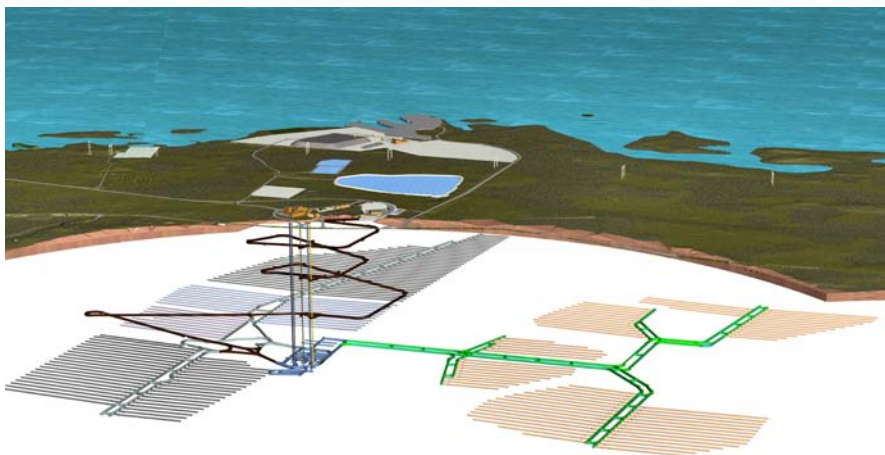


Laitos-yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Olkiluoto 1	2.9.1978	10.10.1979	910/880	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 2	18.2.1980	1.7.1982	910/880	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 3	Rakentamislupa myönnetty 17.2.2005		n. 1600 (netto)	Painevesireaktori (PWR), Areva NP

Teollisuuden Voima Oy omistaa Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevat Olkiluoto 1 ja 2 laitosyksiköt sekä rakenteilla olevan Olkiluoto 3 -laitosyksikön.

Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitos

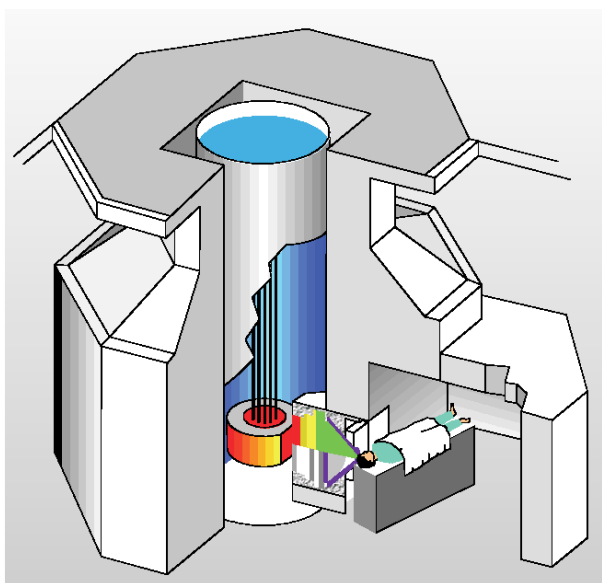
Posiva on jättänyt valtioneuvostolle rakentamislupahakemuksen Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksesta. Suunniteltu laitos koostuu maan pinnalla sijaitsevasta käytetyn ydinpolttoaineen kapselointilaitoksesta, maanalaisesta loppusijoituslaitoksesta ja laitoksen käyttöön liittyvistä muista rakennuksista. Posiva on jo toteuttanut maanalaisen tutkimustilan (Onkalo) osana ajotunnelin, kolme kuilua sekä syvyydelle 420–437 metriä sijoittuvan teknisen tilan ja tutkimusalueen. Loppusijoituslaitosta varten maanalaista laitosta laajennetaan kahdella lisäkuilulla ja vaihteittain louhittavilla loppusijoitustunneleilla. Maanalaisen tutkimustilan rakentaminen oli edellytys rakentamisluvan toimittamiselle. Onkalosta voidaan tarkemmin tutkia käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamiseen soveltuvia kallioilavuuksia ja testata loppusijoitustilojen rakentamiseen soveltuvia työmenetelmiä sekä loppusijoitusjärjestelmän osien asentamista.



Kuva 2. Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen kaaviokuva (Posiva Oy).

Tutkimusreaktori

Ydinvoimalaitosten lisäksi STUK valvoo Espoon Otaniemessä sijaitsevaa Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen FiR 1 -tutkimusreaktoria, jonka lämpöteho on 250 kW. Reaktorin käyttö alkoi maaliskuussa 1962 ja sen nykyinen käyttölupa päättyy vuoden 2023 lopussa. Reaktoria käytetään radioaktiivisten merkkiaineiden tuottamiseen, aktivointianalyysiin, opiskelijoiden harjoitustöihin sekä boorineutronikaappaukseen perustuvaan kasvainten hoitoon (BNCT, Boron Neutron Capture Therapy) ja hoitomenetelmien tutkimiseen.



Kuva 3. FiR 1 -tutkimusreaktori ja BNCT-säteilytysasema.

- TRIGA Mark II -tutkimusreaktori
Lämpöteho 250 kW
- Polttoainetta sydämessä:
80 polttoainesauvaa, joissa 15 kg uraania
TRIGA-reaktoreilla oma erityinen polttoainetyyppi;
uraani-zirkoniumhydriidihdistelmä
8 % uraania
91 % zirkoniumia ja
1 % vetyä

3 Säännöstön kehittäminen

Yhteistyössä työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) kanssa valmisteltu ydinenergiain muutos astui voimaan. Muutoksessa täsmennettiin STUKin valvontaoikeudet ennen rakentamisluvan myöntämistä ja laajennettiin tarkastuslaitosten käyttöä julkisiin hallintotehtäviin ydinlaitosten tarkastuksissa.

STUK valmisteli yhteistyössä TEM:n kanssa ydinenergiain ja -asetuksen muutosta, jossa otetaan huomioon EU:n käytetyn ydinpolttoaineen ja radioaktiivisen jätteen vastuullista ja turvallista huoltoa koskevan direktiivin (2011/70/Euratom) johdosta tarvittavat muutokset.

STUK valmisteli luonnokset TEM:lle turvallisuutta koskevan valtioneuvoston asetuksen (733/2008) sekä valmiustoimintaa koskevan asetuksen (735/2008) muutoksista. Näissä muutoksissa otetaan huomioon arvioinnit Fukushima Dai-ichi onnettomuuden syistä ja onnettomuuden muista opetuksista sekä IAEA:n, että WENRAn

(Western European Regulators' Association) uudet turvallisuustavoitteet ja -vaatimukset.

STUK jatkoi monivuotista hanketta uudistaa YVL-ohjeisto. Hankkeen tavoitteena oli, että uusi ohjeisto saataisiin valmiiksi, mutta työ jatkuu vielä vuoden 2013 puolella. Aikataulun siirtymiseen vaikuttivat Fukushima onnettomuuden aiheuttamien uusien turvallisuusvaatimusten harkinta, WENRAn uudet turvallisuustavoitteet, EU-stressitestit, kansainvälinen ydinjätekonventiokokous ja IAEAn ylimääräinen ydinturvallisuussopimuksen kokous, mitkä kaikki edellyttivät huomattavia työpanoksia STUKin asiantuntijoilta.

YVL-ohjeiston uudistuksessa nykyinen yli 70 ohjeen säännöstö korvautuu noin 40 uudella ohjeella. Sisällön kattavuuden ja vaativuuden lisäksi uudistuksessa kiinnitetään huomiota uusien ohjeiden esitystavan yhdenmukaisuuteen ja käyttäjystävällisyyteen. Vuoden loppuun mennessä lopullisia ohjelunonnoksia oli valmiina 29 kappaletta.

YVL-ohjeiston rakenne	
A Ydinlaitoksen turvallisuuden hallinta A.1 Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta A.2 Ydinlaitoksen sijaintipaikka A.3 Ydinlaitoksen johtamisjärjestelmät A.4 Ydinlaitoksen organisaatio ja henkilöstö A.5 Ydinvoimalaitoksen rakentamistoiminta A.6 Ydinvoimalaitoksen käyttötoiminta ja onnettomuuksien hallinta A.7 Ydinvoimalaitoksen riskien hallinta A.8 Ydinlaitoksen ikääntymisen hallinta A.9 Ydinlaitoksen toiminnan raportointi A.10 Ydinlaitoksen käyttökokemustoiminta A.11 Ydinlaitoksen turvajärjestelyt A.12 Ydinlaitoksen tietoturvallisuuden hallinta	B Ydinlaitoksen ja sen järjestelmien suunnittelu B.1 Ydinlaitoksen turvallisuusjärjestelmien suunnittelu B.2 Ydinlaitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden luokittelu B.3 Ydinvoimalaitoksen turvallisuuden arviointi B.4 Ydinpolttoaine ja reaktori B.5 Ydinvoimalaitoksen primääripiiri B.6 Ydinvoimalaitoksen suojarakennus B.7 Ydinlaitoksen varautuminen sisäisiin ja ulkoisiin uhkiin B.8 Ydinlaitoksen palontorjunta
C Ydinlaitoksen ja ympäristön säteilyturvallisuus C.1 Ydinlaitoksen rakenteellinen säteilyturvallisuus ja -mittaukset C.2 Ydinlaitoksen työntekijöiden säteilysuojelu ja säteilyaltistuksen seuranta C.3 Ydinlaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen ja valvonta C.4 Ydinlaitoksen ympäristön säteilyturvallisuus C.5 Ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt	D Ydinmateriaalit ja -jätteet D.1 Ydinsulkuvalvonta D.2 Ydinaineiden ja -jätteiden kuljetus D.3 Käytetyn ydinpolttoaineen käsittely ja varastointi D.4 Matala- ja keskiaktiivisten ydinjätteiden käsittely ja ydinlaitoksen käytöstä poisto D.5 Ydinjätteiden loppusijoitus D.6 Uraanin ja toriumin tuotanto
E Ydinlaitoksen rakenteet ja laitteet E.1 Tarkastus- ja testauslaitokset sekä sertifiointielimet E.2 Ydinpolttoaineen valmistus ja käyttö E.3 Ydinlaitoksen painesäiliöt ja putkistot E.4 Ydinlaitoksen painelaitteiden lujuuden varmistaminen E.5 Ydinlaitoksen painelaitteiden määräaikaistarkastukset E.6 Ydinlaitoksen rakennukset ja rakenteet	E.7 Ydinlaitoksen sähkö- ja automaatiolaitteet E.8 Ydinlaitoksen venttiiliyksiköt E.9 Ydinlaitoksen pumppuyksiköt E.10 Ydinlaitoksen varavoimakoneet E.11 Ydinlaitoksen nosto- ja siirtolaitteet E.12 Testauslaitokset ydinlaitoksissa

Kuva 4. YVL-ohjeiston rakenne vuoden 2012 lopussa.

4 Ydinlaitosten valvonta ja valvonnan tulokset vuonna 2012

4.1 Loviisan ydinvoimalaitos

4.1.1 Loviisan voimalaitoksen turvallisuuden kokonaisarviointi

STUK valvoi Loviisan laitoksen turvallisuutta sekä arvioi sen organisaatiota ja henkilöstön osamista eri osa-alueilla tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja, tekemällä käytön tarkastusohjelman mukaisia tarkastuksia sekä valvomalla toimintaa laitospaikalla. Valvonnan perusteella STUK voi todeta, että laitoksen toiminnasta ei aiheutunut säteilyvaaraa työntekijöille, väestölle tai ympäristölle. Työntekijöiden saamat säteilyannokset ja radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön olivat pieniä ja alittivat niille asetetut rajat. Luvanhaltija on käyttänyt Loviisan laitosta turvallisesti ja toiminut pääsääntöisesti YVL-ohjeita noudattaen. Valmiusjärjestelyt Loviisan voimalaitoksella täyttävät vaatimukset. Voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteen (ns. voimalaitosjätteen) käsittely, varastointi ja loppusijoitus sujuivat suunnitellusti.

Radioaktiivisten aineiden päästöjä ympäristöön rajoittavat suojarakennus ja primääripiiri ovat tehtyjen testien ja tarkastusten perusteella pysyneet vaatimusten mukaisessa kunnossa. Loviisa1:llä tehdyn primääripiirin painekokeen yhteydessä havaittiin säätösauvakoneiston suojausputken ilmauslinjassa vuoto. Vaurion johdosta kaikkien säätösauvakoneistojen suojausputkien ilmauslinjojen vastaavat hitsausliitokset uusittiin sekä Loviisa 1:llä että Loviisa 2:lla. STUK hyväksyi Loviisa 1:n reaktoripainesäiliön käyttöluvan jatkohakemuksen ja uusi käyttöluva on voimassa laitokselle myönnetyn käyttöluvan loppuun eli 31.12.2027 saakka.

Loviisa 2:lla havaittiin vuoden 2012 lopulla polttoainevuoto, joka on seurantamittausten perusteella pysynyt vähäisenä. Todetulla vuodolla ei ole merkitystä laitoksen ympäristön säteilyturval-

lisuuden kannalta, koska radioaktiivisuus pysyy laitoksen primääripiirissä ja suojarakennuksen sisällä. Käytetyn polttoaineen, säätösauvojen ja suojaelementtien tarkastuksia Fortum ei ole viime vuosina pystynyt tekemään suunnitellussa laajuudessa allastutkimuslaitteiston ongelmien takia (ks. luku 4.1.4). Fortum on ryhtynyt toimenpiteisiin asian korjaamiseksi.

Laitoksen käyttötoiminta oli pääosin suunnitelmallista ja turvallista. Laitoksella raportoituihin kolme poikkeuksellista turvallisuuteen vaikuttanutta tapahtumaa, jotka luokiteltiin kansainvälisellä INES-asteikolla luokkaan 1. Lisäksi laitoksella raportoituihin seitsemän muuta tapahtumaa, jotka luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0. Tapahtumien määrä on merkittävästi suurempi kuin viime vuosina ja ne osoittavat puutteita voimayhtiön menettelyissä. Tapahtumissa oli puutteita turvallisuusteknisten käyttöehtojen alaisten laitteiden määräaikaistarkastuksissa (2 tapahtumaa), virheellisiä erotuksia ja korjauksia (4 tapahtumaa), ylimääräistä palokuormaa suojarakennuksessa, epäselvyyksiä uusittujen paineenhallintajärjestelmän venttiilien käyttökuntoisuudesta ylösajossa, virheellisiä asetuksia turvallisuudelle tärkeiden pumppujen moottoreiden lämpöreleissä sekä epäselvyyksiä määräaikaisten ennakkuhoitojen koestusväleissä. Tapahtumilla ei ollut merkitystä työntekijöiden tai laitoksen ympäristön turvallisuuteen. Suurin osa tapahtumista sattui vuosihoitojen aikana. Muutaman tapahtuman osalta voimayhtiön suorittama tapahtuman tutkimus on jäänyt pintapuoliseksi. STUK on keskustellut tapahtumien määrästä ja taustoista luvanhaltijan johdon kanssa, joka on ryhtynyt toimenpiteisiin yhteisten tekijöiden selvittämiseksi ja korjaamiseksi. Loviisan laitoksella oli myös kahdeksan käyttöhäiriöksi luokiteltua tapahtumaa, joista kaksi johti reaktoripikasulkuun. Järjestelmien ja laitteiden vikojen vaikutus laitoksen turvallisu-

Taulukko 1. Loviisan laitossyksiköiden tapahtumat, joista voimayhtiö laati erikoisraportin tai perussyysraportin ja/tai joiden INES-luokka on vähintään 1. Kaikkia raportoinnin piiriin kuuluneita tapahtumia käsitellään liitteessä 1 (tunnusluku A.II.1). Liitteessä 3 kuvataan yksityiskohtaisemmin tapahtumia, joista on laadittu erikoisraportti.

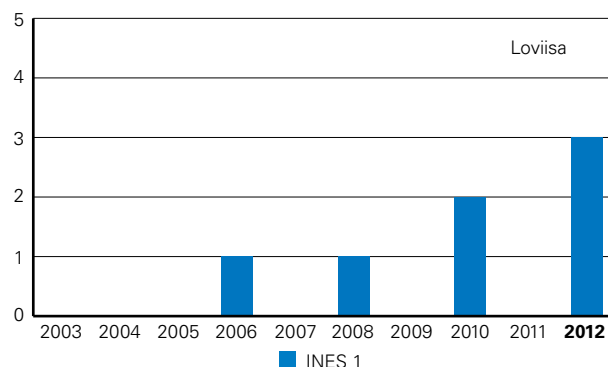
Tapahtuma	TTKE:n vastainen tila	Erikoisraportti	INES-luokka
Boorinsyöttöjärjestelmän imuventtiili virheellisesti kiinni Loviisa 2:lla	•	•	0
Säteilymonitorien testauksessa havaittiin puutteita Loviisa 2:lla	•	•	1
Rekombinaattoreiden testauksissa puute Loviisa 2:lla	•	•	0
Jäähdytysjärjestelmien pumppujen pysähtyminen Loviisa 1:n vuosihuollossa	•	•	0
Ylimääräinen palokuorma Loviisa 1:llä		•	1
Epäselvyydet uusittujen paineentasausjärjestelmän venttiilien käyttökuntoisuudessa Loviisa 1:llä	•	•	0
Kaksi vakavien reaktorionnettomuuksien hallintaan liittyvää mittausta käyttökunnottomina Loviisa 1:llä	•	•	0
Yksi jälkilämmönpoiston osajärjestelmistä hetken pois käytöstä Loviisa 2:lla	•	•	0
Virheellisiä moottorien suoja-alueiden asetusarvoja Loviisa 2:lla		•	1
Ristiriitaisuudet testauksia koskevien ohjeistojen välillä Loviisan voimalaitoksella		•	0

teen oli vähäinen. Vuosihuollot toteutuivat ydin- ja säteilyturvallisuuden osalta suunnitellusti. Tapahtumista on tarkemmat kuvaukset liitteessä 3.

Vuoden aikana voimayhtiö teki useita muutostöitä, jotka parantavat laitoksen säteily- ja ydinturvallisuutta. Loviisa 1:llä uusittiin primääripiirin paineentasausjärjestelmän ruiskutus- ja ulospuhalluslinjoja ja niissä olevia venttiileitä, parannettiin hätäjäähdytyspumppuhuoneiden ilma-jäähdytysjärjestelmien vikasietoisuutta, uusittiin ja modernisoitiin sivumerivesipiirin poistopuolen putkistoa, käynnistettiin merivesipiirin poistopuolen patojen modernisointi sekä asennettiin yhdelle pääkiertopumpulle antimonin sijasta hartsia sisältävä mekaaninen tiiviste. Merivesipiirin patojen modernisoinnilla parannetaan laitoksen seisokin aikaista tulvasuojausta ja työ jatkuu tulevissa vuosihuolloissa. Myös pääkiertopumppujen tiivistemateriaalin vaihtoja jatketaan tulevissa vuosihuolloissa ja tavoitteena on jatkossa pienentää primääripiirin aktiivisuutta ja siitä aiheutuvia säteilyannoksia. Loviisa 2:lla uusittiin 6 kV:n sähköjärjestelmien katkaisijat ja yhden varavoimadi-eselgeneraattorin huonetilan jäähdytysyksiköiden uusinta saatiin valmiiksi. Tehdyt muutokset ovat onnistuneet pääosin hyvin lukuun ottamatta primääripiirin paineenhallinnan modernisointihankkeen suunnittelussa ja käyttöönotossa todettuja haasteita (ks. luku 4.1.5).

Vuonna 2007 STUK antoi silloiselle kauppa-

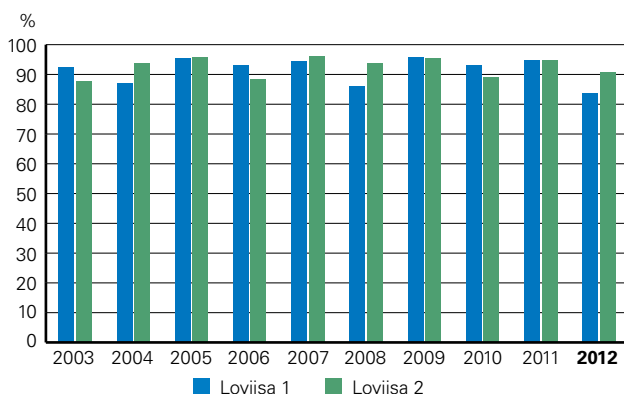
ja teollisuusministeriölle (nykyinen työ- ja elinkeinoministeriö) Loviisan voimalaitosta koskevan lausunnon käyttöluvan uusinnasta ja määräaikaista turvallisuusarvioinnista. Fortum Power and Heat Oy:n samassa yhteydessä laatiman toimenpidesuunnitelman mukaiset toimenpiteet laitoksen turvallisuuden kehittämiseksi ovat edenneet pääosin suunnitelmien mukaisesti. STUK lähetti Fukushima ydinvoimalaitosonnettomuuden jälkeen vuonna 2011 Loviisan voimalaitokselle päätöksen luonnonilmiöihin ja sähkönsyötön häiriöihin varautumisesta. Voimayhtiön esittämät toimenpiteet ovat edenneet. STUK tarkasti ja hyväksyi voimayhtiön suunnitelmat laitoksen turvallisuuden parantamiseksi äärimmäisiä ulkoisia uhkia vastaan. Näitä ovat muun muassa periaatesuunnitelma käytetyn polttoaineen jälkilämmön poiston turvaamiseksi suunnitelluille jäähdytys-



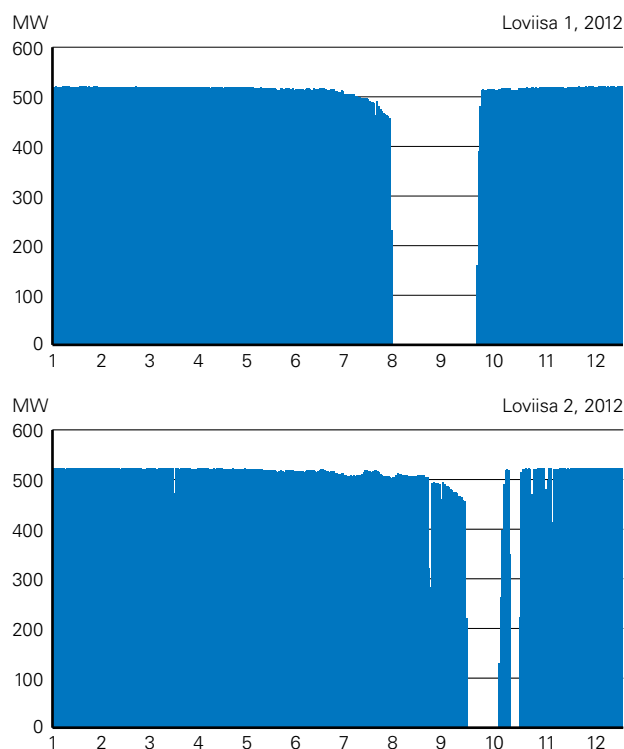
Kuva 5. Loviisan laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka vähintään 1).

torneille ja toimintasuunnitelma tulvasuojauksen parantamiseksi.

Loviisan automaatiouudistuksen (LARA) toisen vaiheen toteuttamista on siirretty vuoteen 2015, koska osa valitun automaatioalustan komponenttien kelpoistuksesta on kesken. Toisessa vaiheessa uudistetaan turvallisuuden kannalta kaikkein merkittävimmät reaktorilaitoksen automaatiojärjestelmät sekä merkittävimpien turvallisuustoimintojen kuten varasähkönsyötön automaatio. Koska uudistus viivästyy eikä laitoksen laitteita ja järjestelmiä voida korvata uusilla suunnitellusti, edellyttää viivästyminen luvanhaltijalta toimia, joilla varmistetaan olemassa olevien automaati-



Kuva 6. Loviisan laitosyksiköiden energiakäyttökertoimet.



Kuva 7. Loviisan laitosyksiköiden keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2012.

Käyttö ja käyttötapaukset

Loviisa 1:n energiakäyttökerroin oli 83,8 % ja Loviisa 2:n 90,9 %. Käyttökertoimeen vaikuttaa mm. yksikön vuosihuoltoseisokin pituus. Loviisa 1:n seisokki kesti 54 vuorokautta ja Loviisa 2:n 20 vuorokautta. Käyttökertoimeen vaikuttavat myös häiriöistä ja laitteiden vikaantumisista aiheutuvat menetykset tuotetusta bruttoenergiasta. Menetykset bruttoenergiasta olivat Loviisa 1:llä 0,004 % ja Loviisa 2:lla 2,08 %. Loviisa 2:lla oli edeltäviä vuosia enemmän vioista aiheutuneita tuotannonmenetyksiä. Merkittävin osa menetyksistä aiheutui pääkiertopumpun tiivistevesilinjan vuodosta, jonka korjaamiseksi laitosyksikkö ajettiin kylmäseisokkiin.

Loviisa 2:lla tapahtui 29.8.2012 reaktoripikasulku Loviisa 1:llä tehtyjen vuosihuoltotöiden seurauksena. Vuosihuollossa tehtiin sähkökeskuksen huoltotöitä, joita varten sähkökeskus tehtiin jännitteettömäksi. Tällöin sähkökatkesivat myös turbiinigeneraattoreiden varamagnetointijärjestelmän ohjauskaapilta. Tästä aiheutui varamagnetointijärjestelmän virheellisiä suojaussignaaleja, jotka aiheuttivat Loviisa 2:n turbiinigeneraattoreiden irtoamisen sähköverkosta. Tällöin Loviisa 2:n reaktoriohjaaja pysäytti reaktorin laukaisemalla reaktoripikasulun. Tapahtumassa laitos toimi suojausten osalta suunnitellusti, eikä tapahtumalla ollut vaikutusta laitoksen tai sen ympäristön turvallisuuteen.

Loviisa 2 ajettiin korjausseisokkiin 20.10.2012 pääkiertopumpun tiivistevesilinjan vuodon korjaamiseksi. Laitosyksiköllä havaittiin lokakuussa pieni vuoto yhden pääkiertopumpun tiivistevesijärjestelmässä. Vuodon korjaamiseksi laitos jouduttiin sammuttamaan ja jäähdyttämään korjausseisokkiin. Vuoto ei aiheuttanut vaaraa ihmisten tai ympäristön turvallisuudelle.

Loviisa 1:llä tapahtui reaktoripikasulku vuosihuollon jälkeisessä ylösajossa 24.9.2012, kun höyrystimiin vettä syöttävä syöttövesipumppu pysähtyi, eikä syöttövesijärjestelmää saatu yrityksistä huolimatta käynnistettyä alhaiseksi laskeneen syöttöpuolen paineen takia. Tämän seurauksena ylösajon tässä vaiheessa matalalla tehotasolla ollut reaktori päätettiin pysäyttää laukaisemalla reaktoripikasulku. Tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle. Laitoksen turvallisuutta varmentavat järjestelmät toimivat suunnitellusti.

Tapahtumista löytyy tarkemmat kuvaukset liitteessä 3.

Loviisa 1:n vuosihuolto

Loviisa 1:n vuosihuolto oli kahdeksan vuoden välein tehtävä laaja huoltoseisokki. Huoltoseisokki alkoi 5.8.2012 ja päättyi 29.9.2012. Vuosihuollon pituus oli noin 54 vuorokautta ja se oli noin 15 vuorokautta suunniteltua pidempi. Viivettä aiheutti mm. reaktorin kokoonpanon yhteydessä todettujen asentolähettimien vuotojen korjaus ja primääripiirin paineentasausjärjestelmän koestusten kesto suunniteltua kauemmin.

Vuosihuollossa tehtiin polttoaineen vaihdon lisäksi laajoja tarkastus-, korjaus- ja muutostöitä. Painesäiliöille ja putkistoille tehtiin määräaikaistarkastuksia. Reaktoripainesäiliön ja reaktorin sisäosien tarkastusten ajaksi kaikki polttoaine poistettiin reaktorista.

Primääri- ja sekundääripiireille tehtiin kahdeksan vuoden välein tehtävät painekokeet. Kokeessa piirien rakenteiden lujuus ja tiiveys koetetaan paineella, jonka suuruus on 1,3ertainen suunnittelupaine, ts. primääripiirillä 178 bar(abs) ja sekundääripiirillä 73 bar(abs). Suojarakennuksen teräsuojakuorelle tehtiin neljän vuoden välein tehtävä tiiveyskoe, josta saadut koetulokset olivat hyväksyttäviä.

Primääripiirin painekokeen yhteydessä havaittiin säätösauvakoneiston suojaputken ilmauslinjassa vuoto. Vaurion johdosta kaikkien säätösauvakoneistojen suojaputkien ilmauslinjojen vastaavat hitsausliitokset uusittiin.

Sekundääripiirin painekoe jouduttiin keskeyttämään, koska yhdessä kuudesta höyrystimestä havaittiin vuoto. Höyrystin erotettiin ja painekoe suoritettiin loppuun. Erotetulle höyrystimelle tehtiin uusi painekoe vuodon korjauksen jälkeen laitoksen ylösajovaiheessa, jolloin sekundääripiirin alkuperäisten painekoesuunnitelmien tarkastuslaajuus saatiin koestuksilla katettua.

Eräs merkittävä seisokitöistä oli primääripiirin paineentasausjärjestelmän muutostyö. Paineentasausjärjestelmän tehtävänä on ylläpitää primää-

ripiirin paine tehoajolla asetuspaineessa ja rajoittaa tai laskea painetta häiriö- ja onnettomuustilanteissa paineistimen ruiskutus- ja ulospuhallustoimintojen avulla. Muutostyössä uusittiin mm. ruiskutus- ja ulospuhalluslinjoja ja niissä olevia venttiileitä. Muutostyön yhteydessä todettiin puutteita mm. sen suunnittelussa, toteutuksessa ja järjestelmän koekäytössä. Vuosihuollon lopussa tehdyissä käyttöönotto-koestuksissa esiintyi puutteita koestusten alkujärjestelyissä ja tunnistettiin tarve selkeyttää koestuksiin liittyvää hallinnollista päätöksentekomenettelyä.

Vuosihuollon aikana tehtyjä muita muutostöitä olivat mm. hätäjäähdytyspumppuhuoneiden ilmajäähdytysjärjestelmien vikasietoisuuden parantaminen ja sivumerivesipiirin poistopuolen putkiston uusinta ja järjestelmän modernisointi. Lisäksi yhdelle pääkiertopumpulle asennettiin mekaaninen tiiviste, jonka materiaalin täyteaineena on antimonin sijaan hartsi. Fortum on todennut, että suuri osa primääripiiristä aiheutuvasta annosnopeudesta on peräisin antimonista. Tiivistemateriaalin vaihdon tavoitteena on jatkossa pienentää primääripiirin aktiivisuutta ja siitä aiheutuvia säteilyannoksia. Muiden pääkiertopumppujen tiivisteet uusitaan suunnitelmien mukaan tulevissa vuosihuolloissa.

Merivesipiirin poistopuolen settipatojen modernisointityö käynnistettiin Loviisa 1:n toisen settipadon uusinnalla. Padon tehtävänä on estää meriveden pääsy laitostiloihin seisokin aikana merivesijärjestelmän luukkujen ollessa avattuina huoltotöitä varten. Modernisoinnin yhteydessä seisokin aikaista tulvasuojausta parannetaan korottamalla padon yläreuna tasolta +2,10 m tasolle +2,45 m. Fukushima onnettomuuden johdosta meneillään olevien selvitysten perusteella arvioidaan, voidaanko seisokin aikaista tulva-suojelua edelleen parantaa korottamalla padon yläreuna maanpinnan tasolle +3,0 m. Uusintatyö jatkuu tulevissa vuosihuolloissa.

ojärjestelmien ja laitteiden kunnossapitotoimien sekä varaosahuollon riittävyys.

Fortum Power and Heat Oy:n ja sen Loviisan voimalaitoksen organisaation toiminta laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi on pääosin ollut suunnitelmallista ja kehityshakuista. Loviisan voimalaitoksen prosessien kehittämisprojekti ei ole edennyt ohjeen YVL 1.4 täytäntöönpanon mukaisesti ja STUK edellytti kehitystyön jatkamista

viipymättä. Toimittajavalvonnassa ja hankintatoiminnassa havaittujen toistuvien puutteiden johdosta STUK edellytti Loviisan voimalaitoksen luvanhaltijaa tekemään riippumattoman arvioinnin Loviisan voimalaitoksen hankintatoimintaan ja toimittajavalvontaan. STUKin valvontahavaintojen perusteella Loviisan voimalaitoksen organisaatio tuottaa paljon tietoa toiminnastaan, mutta tietoa ei kaikilta osin hyödynnetä järjestelmällisesti

Loviisa 2:n vuosihuolto

Loviisa 2:n vuosihuolto oli tyypiltään lyhyt huoltoseisokki, joka alkoi 22.9.2012 ja päättyi 13.10.2012. Vuosihuollon pituus oli noin 20 vuorokautta. Seisokki toteutui suunnitellun aikataulun mukaisesti.

Vuosihuollossa tehtiin reaktorin polttoaineen vaihdon lisäksi voimayhtiön suunnitelman mukaisesti tarkastus-, korjaus- ja muutostöitä. Painesäiliöille ja putkistoille tehtiin määräaikais-tarkastuksia.

Turvallisuuden kannalta merkittäviä töitä olivat laitosyksikön 6 kV:n sähköjärjestelmien katkaisijoiden uusinta ja yhden varavoimadieselgeneraattorin 17-vuotishuolto, jossa dieselmoottori vaihdettiin perushuollettuun. Samassa yhteydessä kyseisen dieselgeneraattorin generaattori perushuollettiin. Lisäksi kyseisen varavoimadieselgeneraattorin huonetilan vuonna 2011 aloitettu jäähdytinsykkojen uusinta saatiin valmiiksi, kun tilan kolmas puhallinpatteri uusittiin. Loviisa 1:llä havaitun säätösauvakoneistojen suojaputkien ilmauslinjojen vuodon johdosta myös Loviisa 2:lla uusittiin kaikkien ilmauslinjojen hitausliitokset.

johtamisjärjestelmän kehittämisessä ja toiminnan parantamisessa. Organisaation toimintaprosessien parantamista tulee jatkaa laitoksen turvallisen käytön varmistamiseksi erityisesti johtamisjärjestelmän kehittämisen, hankintatoiminnan laadun varmistamisen ja turvallisuuskulttuurin arviointimenetelmien kehittämisen osalta.

4.1.2 Laitoksen käyttö, käyttötapahtumat ja turvallisen käytön edellytykset

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen noudattaminen

Turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE) esitetään ehdot ja rajoitukset, joiden puitteissa ydinvoimalaitosyksiköiden käyttö on sallittua. Loviisan voimalaitos on pitänyt voimalaitoksen turvallisuusteknisiä käyttöehtoja ajan tasalla. STUK on arvioinut turvallisuusteknisiä käyttöehtoja sekä niiden ajantasaisuutta laitoksella toteutettujen muutostöiden ja analyysien tarkastamisen yhteydessä sekä laitospaikalla tehdyn valvonnan yhteydessä.

Vuoden 2012 aikana Fortum toimitti STUKille hyväksyttäväksi kymmenen turvallisuusteknisten käyttöehtojen muutosehdotusta. Muutokset TTKE:hen aiheutuivat laitokselle toteutetuista muutostöistä, kuten primääripiirin paineentasausjärjestelmän uusinnasta, hätäjäähdytyspumppuhuoneiden ilmajäähdytysjärjestelmien vikasietoisuuden parantamisesta ja sivumerivesipiirin poistopuolen uusinnasta sekä uuden polttoaineen käyttöönotosta ja muutoksista vesikemian ehtoihin. Yhtenä muutoksena oli polttoaineen siirtosäiliön turvallisuuteen liittyvien ehtojen lisääminen. STUK hyväksyi hakemuksista yhdeksän, koska poikkeamilla ei ollut olennaista merkitystä laitoksen tai sen ympäristön turvallisuudelle. Polttoaineen siirtosäiliön turvallisuuteen liittyvät ehdot ovat vielä STUKin hyväksymiskäsittelyssä.

Voimayhtiö toimitti STUKille vuoden 2012 aikana viisi hakemusta, joissa haettiin lupaa poiketa suunnitellusti turvallisuusteknisistä käyttöehdoista. Hakemuksista kaksi liittyi vikojen korjaamiseen yli TTKE:ssa sallitun korjausajan, yksi laitoksen käyttötilan vaihtoon yhden varavoimadieselgeneraattorin ollessa erotettuna ja yksi 110 kV:n kytkinkentällä tehtyyn muutostyöhön. Automaation uudistus (LARA-projekti) aiheutti yhden suunnitellun poikkeamisen TTKE:sta. Hakemus liittyi muutostyöhön, jonka yhteydessä toinen polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmän pumpuista jouduttiin erottamaan töiden ajaksi. STUK hyväksyi hakemukset, koska tehtyjen arviointien perusteella poikkeamilla ei todettu olevan merkitystä laitoksen tai sen ympäristön turvallisuudelle.

Laitoksella oli vuoden 2012 aikana ennalta hyväksytyjen poikkeamien lisäksi seitsemän tapahtumaa, joiden aikana laitos oli turvallisuusteknisten käyttöehtojen vastaisessa tilassa. Tapahtumien määrä on merkittävästi suurempi kuin viimeisen kymmenen vuoden keskiarvo, joka on kaksi tapahtumaa vuodessa. Tilanteet liittyivät TTKE:n alaisten laitteiden tekemättä jääneisiin määräaikaiskoestuksiin (2 tapahtumaa), virheellisiin erotuksiin ja korjauksiin (4 tapahtumaa) sekä epäselvyyksiin uusittujen paineenhallintajärjestelmän venttiilien käyttökuntoisuudesta ylösajossa. Suurin osa tapahtumista oli vuosihuoltojen aikana. Tapahtumilla ei ollut olennaista merkitystä laitoksen ydin- tai säteilyturvallisuudelle, mutta ne osoittavat puutteita voimayhtiön menettelyissä.

Voimayhtiö on laatinut tapahtumista erikoisraportit, joissa on esitetty korjaavat toimenpiteet vastaavien tapahtumien ehkäisemiseksi ja estämiseksi. Tapahtumista on tarkemmat kuvaukset liitteessä 3.

Käyttö ja käyttötapahtumat

Erikoisraportoitujen tapahtumien lisäksi käyttöhäiriöiksi luokiteltavia tapahtumia oli kahdeksan. Näistä kaksi oli reaktoripikasulkuun johtanutta tapahtumaa. Merkittävä käyttötapahtuma oli Loviisa 2:n pääkiertopumpun tiivistevesilinjan vuoto, jonka korjaamiseksi yksikkö ajettiin lyhyeen korjausseisokkiin.

Laitevioista, ennakkohuollosta ja muista laitteiden ja järjestelmien epäkäytettävyyttä aiheuttaneista tapahtumista johtuva riski vuonna 2012 oli Loviisa 1:llä 3,8 % ja Loviisa 2:lla 1,8 % laitoksen riskimallilla lasketusta vuosittaisesta onnettomuusriskin odotusarvosta. Tulos vastaa pitkän aikavälin keskiarvoja.

Vuosihuoltoseisokit

Loviisan laitoksen vuosihuollot toteutettiin turvallisesti ja vuosihuoltojen työt saatiin tehtyä suunnitellussa laajuudessa. Voimayhtiö kiinnitti erityistä huomiota vuosihuoltojen aikaiseen siisteyteen ja järjestykseen sekä reaktorikuilun ja -tason puhdistuksiin. Kuten edellä on todettu, oli vuosihuoltojen aikana aiempia vuosia enemmän viranomaisraportointia vaativia tapahtumia. STUK valvoi vuosihuoltoseisokkia YVL-ohjeissa asetetuilla STUKin valvonta- ja tarkastustoiminnoilla sekä tarkastusohjelman mukaisella seisokitarkastuksella.

STUKin tekemä käytön tarkastusohjelman mukainen seisokitoiminnan tarkastus kohdistui voimalaitoksen toimintoihin, joilla ylläpidetään turvallisuutta sekä johdetaan ja hallitaan vuosihuollon aikaisia toimia. Tarkastuksessa tehty merkityksiltään eriaisteiset havainnot liittyivät pääosin Loviisan voimalaitoksen organisaation toimintaan. STUK edellytti muun muassa Loviisan voimalaitoksen päivittävän tiettyjä ylläpito- ja säteilysuojeluohjeita sekä arvioivan riittävätkö nykyiset menettelyt estämään irtosien ja epäpuhtauksien joutumisen avattuihin reaktorihallin kaivoihin. Lisäksi Loviisan voimalaitoksen on edelleen kehitettävä menettelyjään, jotta aktivoituvia aineita sisältäviä esineitä ei pääse tarpeettomasti valvonta-alueelle ja ettei niitä tai

muita irtosia pääse primääripiirin prosessijärjestelmiin.

STUK käytti vuosihuoltoseisokkien valvontaan laitospaikalla 343 työpäivää, jotka koostuvat laite- ja järjestelmätarkastuksista sekä eri asiantuntija-alojen valvontatyöstä. Lisäksi laitoksella työskenteli vakituisesti kaksi paikallistarkastajaa.

4.1.3 Laitoksen turvallisuustoimintojen varmistaminen

Deterministiset turvallisuusanalyysit

Loviisan voimalaitoksen turvallisuustoimintojen varmentamiseksi tehtävät häiriö- ja onnettomuusanalyysit (deterministiset turvallisuusanalyysit) on kattavasti arvioitu laitoksen käyttöluvan uusimisen yhteydessä. Sen jälkeen luvanhaltija on täydentänyt deterministisiä turvallisuusanalyysijä mm. oletettujen onnettomuuksien laajennuksen osalta ja laitosmuutosten yhteydessä. Vuonna 2012 luvanhaltija ei toimittanut STUKille päivitettyjä analyysijä.

Todennäköisyysperusteiset riskianalyysit

Vakavan ydinvoimalaitosonnettomuuden riskiä arvioidaan todennäköisyysperusteisella riskianalyysillä (PRA). PRA-laskennassa käytetään säännöllisesti päivitettäviä tietoja alkutapahtumien esiintymisestä ja laitteiden epäkäytettävyydestä sekä laitoksen järjestelmien ja niiden välisten riippuvuuksien loogista mallia.

Loviisan laitostyöyksiköille laskettu vuotuinen vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyys oli vuoden 2012 lopussa alustavan tiedon mukaan $3,6 \cdot 10^{-5}$ /vuosi eli 28 % pienempi kuin v. 2011 ($4,3 \cdot 10^{-5}$ /vuosi). Muutos johtui toteutetuista laitosmuutoksista, mallinnuksen täsmennyksistä ja luotettavuustietojen päivittämisestä.

Vuoden 2012 aikana toteutettiin muun muassa seuraavia riskiä pienentäviä toimenpiteitä:

- poistopuolen merivesikanavassa vuosihuollon aikana käytettävän padon korotus pienensi seisokin aikaista merivesitulvan riskiä
- turvallisuusjärjestelmiä jäähdyttävän merivesijärjestelmän muutokset paransivat jälkilämmön poiston ja pääkiertopumppujen tiivistevien jäähdytyksen luotettavuutta
- primääripiirin paineenhallintaan käytettävän paineistimen ruiskutusjärjestelmän muutokset paransivat primääripiirin paineenhallinnan luotettavuutta

- primääripiirin pienten ulospuhallusventtiilien kelpoistaminen paransi primääripiirin paineenhallinnan luotettavuutta.

Riskiarvion pienenemiseen vaikuttivat myös seuraavat mallinnuksen ja lähtötietojen muutokset:

- raskaiden nostojen yhteydessä täsmennettiin taakkojen pudotuksen mallinnusta
- raskaiden taakkojen pudotustaajuuksien päivittäminen vastaamaan kertyneitä käyttökoemuksia
- putkien murtumataajuuksien päivittäminen
- laitteiden yhteisvikataajuuksien päivittäminen.

Polttoainealtaiden lisääminen malliin aiheutti pienen lisäyksen riskiin.

Loviisan ydinvoimalaitoksen onnettomuusriskiä ja sen muutoksia käsitellään tarkemmin Liitteen 1 kohdassa A.II.4 ”Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski”.

4.1.4 Rakenteiden ja laitteiden eheys

STUK varmisti rakenteiden ja laitteiden eheyttä määräaikaistarkastusohjelmien avulla sekä valvomalla ja tarkastamalla tärkeimpiä korjaus- ja muutostöitä etenkin syksyn 2012 vuosihuoltojen aikana. Primääripiiriin ja muiden turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden ja rakenteiden valvonnassa ja tarkastuksissa ei tehty niiden käyttöä kyseenalaistavia poikkeamahavaintoja.

Primääripiiri

Päälaitteiden ja primääripiirin muiden komponenttien kunto on molemmilla Loviisan laitossyksiköillä edelleen hyvä. Voimayhtiö seuraa primääripiirin kuntoa muun muassa määräaikaistarkastuksilla sekä pitämällä kirjaa primääripiirin kuorimituksista. STUK tarkastaa kirjanpidon käytön tarkastusohjelman yhteydessä.

STUK hyväksyi Loviisa 1:n reaktoripainesäiliön käyttöluvan jatkohakemuksen siten, että uusi käyttöluva on voimassa laitossyksikölle myönnetyn käyttöluvan loppuun saakka. Reaktorin turvallisuutta on kuitenkin arvioitava kahdessa määräaikaissessa turvallisuusarviossa vuosina 2015 ja 2023. Loviisa 2:n reaktoripainesäiliön käyttöluva hyväksyttiin vastaavasti vuonna 2011.

Vuosihuollossa 2012 kunnostettiin Loviisa 2:n reaktoripainesäiliön päälaippataso tiivisteurineen. Korjauksessa käytettiin päällehitsausta ja koneis-

tusta STUKin hyväksymän korjaussuunnitelman mukaisesti. STUK valvoi korjaustyön toteutusta ja teki korjatulle laippatasolle rakennetarkastuksen. Vastaava korjaustyö on tehty Loviisa 1:n reaktoripainesäiliölle vuonna 2010.

Loviisa 1:n vuosihuollon alussa tehtiin määräaikaistarkastusohjelman mukainen primääripiiriin painekoe. Sen alkuvaiheessa havaittiin säätösauvakoneiston suojaputkirakenteeseen kuuluvan ilmausputken ja kollektorin välisessä hitsausliitoksessa vuoto. Rikkomattomien testausten perusteella todettiin kaikkiaan 36 liitoksessa vastaavia korjaushitsaustarpeita. Luvanhaltija päätti korjata kaikki kyseiset hitsausliitokset. STUK hyväksyi korjauksiin liittyvät suunnitelmat ja teki asianmukaiset rakennetarkastukset korjaustyön jälkeen.

Loviisa 1:llä havaittiin vuosihuollossa 2012 yhden pääkiertopumpun kannessa ja akselissa viikanäyttämiä, jotka korjattiin hiomalla STUKin hyväksymän korjaussuunnitelman mukaisesti. Akselin kiilauran päässä havaittu nirhauma poistettiin hiomalla, minkä jälkeen pinnat tarkastettiin tunkeumaväritestauksella. Kannen sisemmän tiivistetason ja valun rajapinnassa havaittiin kolme näyttämää, jotka korjattiin hiomalla. Näyttämien pääteltiin olevan vanhoja valun pintavirheitä. Kaikkia näyttämiä ei saatu hiomalla kokonaan poistetuksi, mutta niiden arvioitiin pysyvän muuttumattomina käytössä eikä siten vaikuttavan pääkiertopumpun tiiveyteen.

Polttoaine

Kuluneen käyttöjakson aikana Loviisa 2:lla havaittiin loppuvuodesta polttoainevuoto. Koska Fortum ei ole saanut Loviisan voimalaitoksen alustutkimuslaitteistoa toimivaan kuntoon, on laitoksella ollut jo useampana vuonna ongelmia sekä polttoaineen että säätösauvojen ja suojaelementtien tarkastusten toteuttamisessa.

Vuoden 2012 vuosihuollossa osa Loviisa 1:n suojaelementtien suunnitelluista mittauksista jäi tekemättä. Yksi suojaelementeistä jätettiin lataamatta reaktoriin, jotta mittaukset voidaan tehdä vuosihuollon jälkeen. Lisäksi tarkastettiin suojaelementtien jousipakkoja visuaalisesti. Niissä havaittiin edelleen jonkin verran kulumia, mutta ei jumiutumista tai muuta merkittävää ongelmaa.

Säätösauvojen jatkokäytön arvioimiseksi tutkittiin pitkäaikaisseurannassa olevien kuuden säätösauvan mekaanista kulumista. Aiottua sup-

peampina toteutetuissa tutkimuksissa ei ilmennyt seikkoja, jotka olisivat estäneet säätösauvojen laa-
taamiseen Loviisa 1:n seuraavalle käyttöjaksolle.

Uudentyyppisillä sekoitusvälihiloilla varus-
tetun koepolttoainenipun mekaanisen kestävyys-
den arvioimiseksi suunnitellut mittaukset tehtiin
myös suunniteltua suppeampina. Polttoainetta
sisältämättömän koenipun hyvän mekaanisen
käyttäytymisen perusteella Loviisa 1:n reaktoriin
ladattiin vuosihuollossa 12 sekoitusvälihilloista
koenippua, jotka sisältävät polttoainetta.

Käyttöjaksolla vuoden 2012 aikana arvioitiin
vesikemiaa koskevan TTKE:n muutoksen vaiku-
tusta polttoaineen komponenttien hapettumiseen.
Ilman suojakotelon poistoa tehdyssä visuaalitar-
kastuksessa pääteltiin, että vesikemian muutok-
sella ei ollut vaikutusta suojakotelon, eikä siten
myöskään polttoainesauvojen korroosioon. Toinen,
alun perin vuonna 2010 tehtäväksi suunnitel-
tu tarkastus liittyi vuonna 2009 vuotavana pois-
tetun polttoainenipun vaurion syyn selvittämi-
seen. Vuosihuoltojen jälkeen tehtäväksi suunnit-
teltua tarkastusta ei nykyisessä käyttökunnossa
olevalla allastutkimuslaitteistolla pystytty teke-
mään. STUK on vaatinut Fortumilta välittömiä
toimenpiteitä tarkastustilanteen korjaamiseksi.
Välittömänä korjaavana toimenpiteenä vanhaan
allastutkimuslaitteistoon aiotaan liittää väliai-
kaisesti uusi tiedonkeruujärjestelmä. Siten vuo-
den 2013 vuosihuoltojen ja käyttöjaksojen aikana
vaadittavat välttämättömät tarkastukset saadaan
tehtyä. Samalla Fortum osoittaa lisäresursseja al-
lastutkimuslaitteiston modernisointiin.

Kunnossapito, ikääntymisen hallinta, varaosien hallinta

Määräaikaistarkastukset

Ydinturvallisuuden kannalta tärkeille painelait-
teille ja putkistoille on tehtävä käytön aikaiset
määräaikaistarkastukset YVL-ohjeiden edellyttä-
mällä tavalla. Tarkastuskohteet valitaan voimayh-
tiön määrittämien ja STUKin hyväksymien vuo-
tuisen määräaikaistarkastusohjelman mukaisesti.
Vuonna 2012 Loviisa 1:lla oli pitkä vuosihuolto ja
Loviisa 2:lla lyhyt polttoaineenvaihtoseisokki, joi-
den aikana tehtiin suunnitelmien mukaiset rikko-
mattomat määräaikaistarkastukset. Loviisa 1:lla
tarkastettiin reaktoripainesäiliötä, höyrystimiä,
pääkiertoputkistoa ja muita putkistoja ja laittei-

ta. Loviisa 2:lla tarkastettiin samoja kohteita, lu-
kuun ottamatta reaktoripainesäiliötä, jolle tehtiin
vain sisäosien silmämääräisiä tarkastuksia sup-
pealla tarkastussuunnitelmalla. Tarkastuksissa
ei havaittu ydinteknisen turvallisuuden kannalta
merkittäviä vikoja. Rekisteröitävien painelaittei-
den muut määräaikaistarkastukset tehtiin vuosi-
huoltoseisokeissa suunnitelmien mukaisesti mo-
lemmilla laitosyksiköillä. Loviisa 1:llä tarkastuk-
sia oli yhteensä 66 ja Loviisa 2:lla yhteensä 24.
Tarkastuksissa ei tehty painelaitteiden käyttöä
rajoittavia havaintoja.

Varavoimadieselgeneraattori

Loviisan laitosyksiköillä käytössä olevan diesel-
moottorityypin kiertokankien alapään laakereissa
on havaittu odotettua nopeampaa kulumista use-
alla ulkomaisella ydinvoimalaitoksella. Kulumista
on todettu yhdessä laakerityypissä, jota ei ole enää
käytössä Loviisan voimalaitoksella. Moottorin val-
mistaja on testannut uuden laakerin ja hyväksy-
nyt sen käyttöön. Tällaiset laakerit asennettiin
vuonna 2012 perushuollettuun dieselmoottoriin.
STUK edellytti, että uusien laakereiden toimintaa
seurataan ja tulokset raportoidaan STUKille.

Vuosihuollossa 2012 tehdyssä varavoimadie-
selyksikön generaattorin perushuollossa todettiin
ultraäänitestauksessa yhden liukulaakerin valko-
metallisen pinnoitteen irtonaisuutta laakeriren-
kaan runko-osan suhteen. STUKille toimitetun
selvityksen mukaan tilanne on ollut tällainen jo
generaattorin käytön alusta asti, sillä vastaava
tilanne havaittiin myös vertailukappaleena tut-
kitusta käyttämättömästä varaosalaakerista.
Aikaisemmin laakerit on tarkastettu vuosihuolto-
jen yhteydessä visuaalisesti, minkä perusteella ne
ovat täyttäneet vaatimukset. Poikkeama havait-
tiin nyt, kun tarkastuksia on alettu tehdä myös
ultraäänitekniikalla. Loviisan voimalaitos toimitti
STUKille selvityksen poikkeaman merkityksestä
sekä suunnitelman toimenpiteistä, joilla varmis-
tetaan laitosyksiköiden varavoimadieselgeneraat-
torien liukulaakereiden vaatimustenmukaisuus.
Laakereiden käyttökuntoisuuden varmistamiseksi
niille tehdään koekäyttöjaksojen yhteydessä vä-
rähätely- ja lämpötilamittauksia sekä otetaan voite-
lyöljyanalyyssejä. Laakerit tarkastetaan uudelleen
ja vaihdetaan tarvittaessa vuoden 2013 vuosihuol-
lossa.

Painelaitteiden valmistajat ja tarkastus- ja testauslaitokset

*STUK hyväksyi ydinenergiain mukaisesti Loviisan laitoksia varten Fortum Power and Heat Oy:n Loviisan voimalaitoksen hakemuksesta ohjeen YVL 3.8 mukaisia mekaanisten laitteiden ja rakenteiden määräaikaistestauksia tekemään kolmen testauslaitoksen palveluksessa olevia testaa-
jia.*

Ikääntymisen hallinta

Hankintatoiminta luetaan osaksi ikääntymisen hallintaa, koska ydinvoimalaitoksen turvallisuuden varmistamiseksi järjestelmiä, rakenteita ja laitteita on uusittava jatkuvasti niiden ikääntyessä sekä fyysisesti että teknologisesti. Tarkastuksissaan STUK kiinnitti huomiota turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden ja palvelujen hankintamenettelyihin. Pääpaino oli vaativiin muutostöihin ja varaosatoimituksiin liittyvillä hankinnoilla. Tarkastusten perusteella STUK edellytti voimayhtiöltä selvitystä siitä, että turvallisuuden kannalta tärkeiden toiminnallisten laitteiden hankinnoissa kiinnitetään riittävästi huomiota koeteltujen tai muutoin huolella tutkittujen suunnitteluratkaisujen käyttöön.

STUK arvioi Loviisan laitoksen höyrystimien kunnossapito- ja ikääntymisen hallintaohjelmien organisointia ja teknistä toteutusta tarkastelemalla höyrystimien käyttö- ja tarkastushistoriaa sekä höyrystimille käyttövuosien aikana tehtyjä rakenteellisia muutoksia. Käyttöään kannalta merkityksellisiä trendejä, kuten lisääntyviä lämmönsiirtoputkien tulppauksia, tarkasteltiin yksityiskohtaisesti. STUK edellytti, että Fortum selvittää höyrystimien vaipan ja primäärikollektorin liitospäälleen välisen hitsausliitoksen mahdollisen säröilyn estämiseen ja varhaiseen havaitsemiseen tarvittavat toimenpiteet. Kyseisessä kaksimetallisaumassa on todettu säröilyä muilla VVER-440-laitoksilla.

STUK hyväksyi Slovakiasta hankittujen kahden korkeapaineisen hätäjäähdytyspumpun asennukseen ja käyttöönottoon liittyvät suunnitelmat. Pumput asennettiin ja otettiin käyttöön vuosihuollossa 2012. Asennustöissä jouduttiin tekemään yhteensovittamisen edellyttämiä pieniä kiinnityspulttien ja putkistojen rakenteellisia muutoksia. Pumppuyksikköjen käyttöönottestauksessa il-

menneiden sähkömoottorien värähtelyjen vuoksi STUK edellytti Fortumin tekemän lisäselvityksiä vuoden 2012 loppuun mennessä. Tämän lisäksi STUK edellytti, että voimayhtiö seuraa moottorien värähtelytasoja säännöllisesti määräaikaistestauksen yhteydessä ja raportoi STUKille vuoden 2013 havainnoista.

4.1.5 Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen

Vuonna 2007 STUK antoi silloiselle kauppa- ja teollisuusministeriölle (nykyinen työ- ja elinkeinoministeriö) Loviisan voimalaitosta koskevan lausunnon käyttöluvan uusinnasta ja määräaikaisturvallisuusarvioinnista. Fortum Power and Heat Oy esitti määräaikaisen turvallisuusarvion yhteydessä toimenpidesuunnitelman laitoksen onnettomuus- ja päästöriskin pienentämiseksi. Toimenpiteet ovat pääosin edenneet toimenpidesuunnitelman mukaisesti. Eräät turvallisuuden parantamiseen tähtäävät muutokset on kuitenkin tarkoitus toteuttaa Loviisan voimalaitoksen automaatiouudistuksen yhteydessä. Raskaisiin nostoihin liittyvää riskiä on tarkoitus pienentää polttoaineen siirtokoneen modernisoinnin yhteydessä toteutettavilla muutoksilla, jotka tekisivät mahdolliseksi käyttää laitoksen turvallisuuden kannalta edullisempia nostoreittejä. Koska em. hankkeet ovat viivästyneet alkuperäisestä aikataulusta, on myös niihin liittyvien turvallisuusparannusten toteutus siirtynyt.

Fukushiman perusteella päätetyt kehityskohteet

Fukushiman onnettomuuden jälkeen vuonna 2011 STUK lähetti luvanhaltijoille päätöksen luonnonilmiöihin ja sähkönsyötön häiriöihin varautumisesta. STUK tarkasti ja hyväksyi Fortumin toimenpidesuunnitelman lisävaatimuksin. Vuonna 2012 Fortum toimitti STUKille hyväksyttäväksi päätöksessä edellytetyt suunnitteluperusteet jäähdytys-
torneille, joilla turvattaisiin reaktoreissa ja polttoainealtaissa sijaitsevan polttoaineen jälkilämmön poisto. STUK hyväksyi Fortumin esittämän toimentasuunnitelman tulvasuojauksen parantamiseksi, mutta edellytti voimayhtiön täsmäntävän suunnitelmaa. Polttoainealtaiden jäähdytyksen parantamisesta Fortumin on toimitettava toteutussuunnitelma STUKille hyväksyttäväksi vuonna 2013. Erikoisvarmennetun sähkönsyötön akkuka-

pasiteetin pidentämiseksi Fortumin on laadittava suunnitelma, jossa tavoitearvona akustojen kestolle on kaksi tuntia. Suunnitelmassa on erityisesti huolehdittava pääkiertopumppujen tiivistesijärjestelmän toiminta-ajan pidentämisestä. Raakaveden saatavuudesta onnettomuustilanteissa Fortum on toimittanut STUKille selvityksen, joka kattaa myös tilanteet, joissa molempia laitoksia yksiköitä sekä polttoainealtaita suojarakennuksissa ja käytetyn polttoaineen varastoissa pitää jäähdyttää samanaikaisesti.

Loviisan voimalaitoksen automaatiouudistus

Loviisan voimalaitoksen automaatiouudistusprojekti LARA käynnistyi vuonna 2005. LARA-projektissa uudistetaan lähes koko laitoksen automaatio digitaaliselle laitealustalle. Samalla uudistetaan myös laitoksen valvomo. Alun perin tarkoituksena oli tehdä uudistus neljässä vaiheessa, mutta nykyisen suunnitelman mukaan toteutuksen vaiheessa 2 toteutetaan kaikki turvaluokitellut muutokset ja vaiheet 3 ja 4, joissa uudistetaan EYT-käyttöautomaatio, yhdistetään. Vuonna 2012 LARA-projektissa ei tehty uusia asennustöitä, vaan työ keskittyi automaatiojärjestelmien ja -arkkitehtuurin perussuunnitteluun sekä joiltain osin automaatiokaappien valmistuksen aloittamiseen. STUKin valvonta ja tarkastus keskittyivät puolestaan edellä mainittuihin suunnitteluprosesseihin liittyvän laadunhallinnan menetelmiin sekä ohjeistuksiin. Automaatiotoimittajaan kohdistunut konfiguraationhallinnan tarkastus tehtiin Offenbachissa kesäkuussa. Koska osa valitun automaatioalustan komponenttien kelpoisuudesta on kesken, on automaatiouudistuksen toisen vaiheen toteuttamista siirretty vuoteen 2015. Viivästyminen edellyttää luvanhaltijalta toimia, joilla varmistetaan olemassa olevien automaatiojärjestelmien ja laitteiden kunnossapitotoimien sekä varaosahuollon riittävyys kun laitoksen laitteita ja järjestelmiä ei voida korvata uusilla suunnitellusti.

Primääripiirin paineenhallinnan modernisointihanke

Loviisa 1:n primääripiirin paineenhallinnan modernisointihanke toteutettiin vuosihuollossa suunnitelmien mukaisesti. Muutostyössä korvattiin paineistimen ruiskutuksen auki-kiinni toimiset ruiskutusventtiilit ja sulkuventtiilit, niiden läm-

mitys- ja ohituslinjat sekä alasajolinjat kahdella säädettävällä ruiskutusventtiilillä. Muutokseen kuului myös uuden paineenhallintajärjestelmän toteutuksessa tarvittavat automaatio-, sähkö- ja putkistomuutokset. STUK tarkasti muutostyön suunnitelmat, valvoi mekaanisten komponenttien valmistusta ja teki niille rakennetarkastukset. Asennustöiden jälkeen STUK teki laitospaikalla tarvittavat mekaanisen asennuksen rakennetarkastukset sekä sähkö- ja automaatiojärjestelmien käyttöönottotarkastukset. Laitoksen ylösajo viivästyi järjestelmän käyttöönottestauksessa ilmenneiden tiiveysongelmien vuoksi ja laitos oli ajettava uudelleen kuumaseisokkiin (ks. tapahtuman kuvaus liitteessä 3). Muutostyön valmistelu ja toteutus sekä automaation suunnittelu, koestus ja käyttöönotto todettiin haasteelliseksi. Fortum on laatinut tapahtumasta erikoisraportin ja on laatimassa perussyyselvitystä. Saadut kokemukset on otettava huomioon vastaavassa Loviisa 2:n muutostyössä vuonna 2014.

Muut turvallisuusparannukset

STUK hyväksyi vuonna 2012 kytkentämuutoksia Loviisa 1:n hätäjäähdytyspumppuhuoneiden jäähdytysjärjestelmään, jonka tehtävänä on jäähdyttää tiloja onnettomuustilanteissa. Vuoden 2012 huoltoseisokissa tehdyn muutostyön jälkeen järjestelmä poistaa hätäjäähdytyspumppuhuoneen lämpökuormat kaikissa tilanteissa niin että huoneen lämpötila jää alle 50 °C:n. Koekäytössä muutetun järjestelmän on todettu toimivan suunnitellusti.

4.1.6 Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi ja voimalaitosjätteet

Loviisan voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus sujuivat suunnitellusti. Voimalaitosjätteiden tilavuus ja aktiivisuus ydinvoimatehoon suhteutettuna pysyivät edelleen pieninä verrattuna useimpiin muihin maihin. Tähän on vaikutettu ydinjätehuollon ja ydinpolttoaineen korkeilla laatuvaatimuksilla, huolto- ja korjaustöiden suunnittelulla, dekontaminoinnilla, laite- ja prosessimuutoksilla sekä jätteiden monitoroinnilla ja lajittelulla, jolloin osa hyvin vähän radioaktiivisia aineita sisältäneistä jätteistä voidaan vapauttaa valvonnasta. Voimalaitokselta vapautettiin valvonnasta STUKin hyväksynnällä vuonna 2012 aktiivisuusrajat alittavaa jätettä muualla käsi-

teltäväksi. Valvonnasta vapautettuihin jätteisiin sisältyi huoltojätettä, romumetallia ja jatkokäsittelyä vaativaa vaarallista jätettä kuten jäteöljyä. Lisäksi voimalaitoksella on käytössä tehokkaat menetelmät loppusijoitettavan jätteen tilavuuden pienentämiseksi.

STUK tarkasti Loviisan voimalaitoksen voimalaitosjätehuoltoa ja voimalaitosjätteen loppusijoittamista tarkastusohjelman mukaisesti. Vuoden 2012 tarkastuksen aiheita olivat mm. organisaatio ja resurssit, tiedonvälitys laitoksella ja STUKille sekä jätehuoltoon liittyvien projektien tilanne. Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä puutteita eikä kehitystarpeita. STUK esitti tarkastuksessa vaatimuksen, jonka mukaan Loviisan voimalaitoksen voimalaitosjäteluolan huoltojätetunnelin 3 toimintalupahakemukseen on liitettävä valmis- teilla oleva voimalaitosjäteluolan käyttöstrategiaa koskeva selvitys.

Nestemäisten jätteiden kiinteytyslaitoksen (LOKIT) rakentaminen ja käyttöönotto

Loviisan laitosalueelle on rakennettu nestemäisten radioaktiivisten jätteiden kiinteytyslaitos (LOKIT). Kiinteytyslaitoksella betonoidaan voimalaitoksella syntynyt radioaktiivinen haihdutusjäte ja puhdistussuodattimien radioaktiiviset ioninvaihtohartsit loppusijoitusta varten. Ennen kiinteytyslaitoksen käyttöönottoa on toteutettava hyväksytysti koeohjelma, jolla varmistetaan kiinteytyslaitoksen järjestelmien suunnitelmien mukainen toiminta. Kokeilla varmistetaan mm. automaation toiminta, prosessin mittalaitteiden välittämän informaation oikeellisuus ja riittävyys sekä jätepakkauksen radioaktiivisuuden määrittäminen. Vuoden 2012 aikana STUK on hyväksynyt kiinteytyslaitoksen koekäyttöohjelmia sekä eräitä laitoksen järjestelmiin tarvittavien muutosten suunnitelmia. Loviisan voimalaitoksen tavoitteena on saada koekäyttö päätökseen ja laitos käyttöön vuonna 2013. STUK on vuoden 2012 aikana todennut, että LOKIT-projekti ei ole edennyt projekti- ja luvitus suunnitelman mukaisesti. Projekti ei ole pysynyt suunnitellussa aikataulussa ja muutostöissä tarvittavia laitteita ei ollut saatavissa. Myös laitoksen tulevan käyttöhenkilöstön rekrytointi on kesken. Kiinteytyslaitoksen rakentaminen ja käyttöönotto tulisi saattaa mahdollisimman pian päätökseen ja laitos luvitettua käyttöön, koska Loviisan voimalaitoksen nestemäisten radioaktii-

visten jätteiden varasto on täyttymässä. Tämän johdosta STUK tulee vuonna 2013 kiinnittämään erityistä huomiota projektin suunnitelmalliseen loppuun saattamiseen.

LOKIT-projektiin liittyvä hartsin varastokapasiteetin laajennus (HARVALA) -osaprojekti on edennyt nestemäisen jätteiden varastossa. Osaprojektissa keskiaktiivisen hartsin varastokapasiteettia on lisätty muuttamalla yksi matala-aktiivisen ioninvaihtohartsin varastosäiliö keskiaktiiviselle hartsille sopivaksi. Säiliön huonetilan säteilysuojarakenteita on vahvistettu. Säiliöön liittyvien putkilinjojen asennukset jatkuvat edelleen. Vuonna 2012 STUK hyväksyi em. putkilinjojen rakennesuunnitelmat ja säteilysuojarakenteita koskevat muutossuunnitelmat.

Voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitoksen laajennus

Loviisan voimalaitoksella käynnistettiin 2010 voimalaitosjätteen loppusijoitustilan laajennus. Laajennus käsittää huoltojätetilan 3 ja yhdystunnelin. Uutta tilaa käytetään radioaktiivisen huoltojätteen lajitteluun ja väliaikaiseen varastointiin.

Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) lausunnon mukaan tilojen laajennus voidaan toteuttaa STUKin hyväksynnällä ja valvomana. Huoltojätetilan 3 käyttöönotto ajoittuu vuoden 2013 ensimmäiselle neljännekselle. Loviisan voimalaitos toimitti vuonna 2012 STUKille hyväksyttäväksi toimintalupahakemuksen. STUK antaa päätöksen hakemukseen vuoden 2013 alussa. Käyttöönotto edellyttää lisäksi STUKin tekemää käyttöönottotarkastusta.

Ydinjätehuollon kustannuksiin varautuminen

Fortum toimitti työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) ydinenergia-asetuksen 88 §:n 2 momentin mukaisesti täydennetyt jätehuoltokaaviot ja ydinjätehuollon toimenpiteiden kustannus- ja hintatiedot. Jätehuoltokaavion päivitys sisältää kustannus- ja hintatietojen indeksitarkistuksen sekä arvion ydinjätteiden määrästä vuoden 2012 lopussa.

STUK tarkasti ydinenergia-asetuksen mukaiset asiakirjat ja antoi niistä lausunnot työ- ja elinkeinoministeriölle. Lausunnoissaan STUK arvioi taloudellisen varautumisen perustana olevia tekniisiä suunnitelmia ja kustannusarvioita, todeten ne asianmukaisesti päivitetyiksi. Fortumin vas-

tuumäärä vuoden 2012 lopussa on 996,2 miljoonaa euroa.

Ydinenergia-asetuksen mukaisesti teknisten ja taloudellisten suunnitelmien täydennetyt jätehuoltokaaviot ja niihin liittyvät laskelmat tulee laatia kolmen vuoden määrävälein. Seuraava täydennys tehdään vuonna 2013.

4.1.7 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta

STUKin valvonnan ja käyttötoiminnan tulosten perusteella voidaan todeta, että Fortum Power and Heat Oy:n organisaation toiminta laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi on ollut pääosin suunnitelmallista ja kehityshakuista. STUK on vuoden aikana valvonut erityisesti johtamisjärjestelmän kehittämistä, hankintatoimintaa, henkilöstöresurssien suunnittelua sekä muutostyöprosessiin ja hankintaan osallistuvien henkilöiden laadunhallintaosaamista.

Fortumin ydinvoimatoiminnoissa ei tehty merkittäviä organisaatiomuutoksia vuonna 2012. Fortum päivitti luvanhaltijan laadunhallintajärjestelmän kuvauksen ja lisäsi kuvaukseen luvanhaltijan johdon katselmuksen menettelyt. STUK totesi kesällä 2012, ettei Fortumin Loviisan voimalaitoksen prosessien kehittämisprojekti ole edennyt sen mukaisesti, mihin luvanhaltija oli sitoutunut ohjeen YVL 1.4 täytäntöönpanon yhteydessä vuosina 2008 ja 2009. STUK edellytti, että Loviisan voimalaitos selvittää kuinka laitoksen johtamisjärjestelmä saatetaan johtamisjärjestelmän prosessivaatimuksia vastaavaan tilaan ja että Loviisan voimalaitos jatkaa prosessien kehittämistä viipymättä.

STUK totesi johtamisjärjestelmän toimivuuden valvonnassa, että Loviisan voimalaitoksen toimittajavalvonnan ja hankintatoiminnan menettelyissä on kehitettävää voimalaitoksen toteuttamista korjaavista toimenpiteistä huolimatta. STUK teetti ulkopuolisella laadunhallinnan asiantuntijalla arvion Loviisan voimalaitoksen hankintatoiminnasta ja toimittaja-arviointien ohjeistuksesta. Arvioinnin tulos vahvisti STUKin aiemmin edellyttämiä vaatimuksia ja toimenpiteitä, joiden mukaan laitoksen on edelleen täsmennettävä hankintatoiminnan ja toimittajien arvioinnin ohjeistusta ja menettelyjä sekä varmistuttava osaamisen riittävydestä ja menettelytapojen kehittämisestä. Näiden johdosta STUK katsoi, että korjaavat toi-

menpiteet eivät ole olleet riittävän vaikuttavia ja edellytti, että Fortum kohdistaa riippumattoman arvioinnin Loviisan ydinvoimalaitoksen hankintatoimintaan ja toimittajavalvontaan sekä selvittää syyt toistuviin puutteisiin. Selvitys valmistui vuoden 2013 alussa.

STUK totesi myös puutteita Loviisan voimalaitoksen poikkeamien käsittelyssä tuotetun tiedon järjestelmällisemmässä hyödyntämisessä johtamisessa ja siihen liittyvässä päätöksenteossa. STUK vaati Loviisan voimalaitokselta kehittämistoimenpiteitä, joilla varmistetaan poikkeamien hallinnan ja johtamisjärjestelmän kehittäminen.

Henkilöstöresurssien ja osaamisen hallintaan kohdistuvassa valvonnassaan STUK edellytti, että Loviisan voimalaitos huolehtii osaamisen kehittämistä koskevan ohjeistuksen päivittämisestä sekä henkilöstön osaamisvaatimusten tarkemmasta määrittelemisestä ja ylläpitämisestä. Valvontahavaintojen perusteella STUK edellytti erityisesti, että Loviisan voimalaitos lisää laadunhallinta- ja auditointi-osaamista (esim. QA-henkilöstö, projektien tai muutostöiden laatuvaatavat). STUK totesi Loviisan voimalaitoksen lisänsä käyttökokemustoiminnan ja turvallisuuskulttuurin asiantuntemuksen henkilöresursseja. STUK edellytti kuitenkin, että turvallisuuskulttuurin arviointiin ja kehittämiseen liittyviä vastuuta on edelleen selkeytettävä ja asianomaista ohjeistusta on vastaavasti päivitettävä. Loviisan voimalaitoksella yhtenäisesti käytössä olevalla henkilöstösuunnittelun työkalulla otetaan huomioon pääasiassa henkilöstön lukumäärässä tapahtuvat muutokset, esim. eläköitymiset. Loviisan voimalaitoksella käyttöön otetulla projektinhallintamallilla on pyritty parantamaan myös resurssien hallintaa. Lisäksi STUK edellytti, että Loviisan voimalaitoksen turva- ja valmiusjärjestelyistä huolehtivien henkilöiden varahenkilötilanne on korjattava vastaamaan ydinenergialain muutoksen mukaisia vaatimuksia.

STUK valvoi vuorohenkilökunnan suullisia koikeita, joissa vuoropäälliköt, ohjaajat ja ohjaajaharjoittelijat osoittavat osaavansa laitoksen käytön ja turvallisuuden kannalta keskeiset asiat. Vuonna 2012 STUK myönsi voimayhtiön hakemuksesta hyväksytyn suullisen kokeen perusteella 26 vuoropäällikkö- ja ohjaajalisenssiä, joista viisi myönnettiin uusille ohjaajille. Kaikki koesuoritukset vuonna 2012 olivat hyväksytyjä. Uusien ohjaajien

kokeiden tulokset olivat hyviä, mikä on osoitus peruskoulutusohjelman vaikuttavuudesta. Myös ohjaajien hyväksyntäpäätösten uusintojen tulokset olivat hyviä, mikä on osoitus voimayhtiön toimivasta kertaus- ja täydennyskoulutuksesta.

4.1.8 Paloturvallisuus

Vuonna 2012 STUK valvoi Loviisan voimalaitoksen paloturvallisuutta varmistavien palontorjuntajärjestelmien ja -järjestelyiden kunnossapitoa ja ylläpitoa arvioimalla voimayhtiön toimittamia raportteja sekä valvontakäynneillä, käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa ja paikallistarkastajien tarkastuskierroksilla.

Loviisa 1:n vuosihuollon valvonnassa STUKin tarkastajat havaitsivat laitoksen suojarakennuksen pääkiertopumpputilassa helposti syttyviä nestettä enemmän kuin laitoksen paloturvallisuusohjeet sallivat. Samassa paikassa oli varastoituna myös muita reaktorikuilun pesuun tarkoitettuja välineitä, muun muassa puhdistuskankaita. STUK havaitsi samankaltaisen tilanteen Loviisa 1:llä myös vuoden 2010 vuosihuollossa. Vaikka tapahtumalla ei ollut suoraan vaikutusta ihmisten, laitoksen tai ympäristön turvallisuuteen, ne lisäsivät kasvaneen syttymisriskin vuoksi tulipalon mahdollisuutta. STUK arvioi tapahtuman toistuvuuden takia luokkaan 1 seitsenportaisella säteily- ja ydinturvallisuustapahtumien vakavuusasteikolla. Voimalaitos on tarkentanut vuosihuoltojen aikaisia menettelytapoja, joilla pyritään estämään samanlaiset tapahtumat vastaisuudessa. Loviisan voimalaitoksella paloturvallisuudesta vastuulliset henkilöt ovat STUKin käsityksen mukaan hyvin perillä paloturvallisuusvaatimuksista, mutta tieto on liian keskittynyttä. Laitoksella tulee kiinnittää huomiota paloturvallisuuden jatkuvaan parantamiseen muun muassa varmistamalla tiedon jakaminen organisaatiossa.

4.1.9 Käyttökokemustoiminta

STUK arvioi käyttökokemustoimintaa ja korjaavia toimenpiteitä saamiensa raporttien, valvontakäyntien sekä käytön tarkastusohjelman tarkastusten avulla. Vuoden aikana tapahtui kolme INES 1 luokiteltavaa tapahtumaa: havaitut puutteet säteilymonitorien testauksessa Loviisa 2:lla, ylimääräinen palokuorma Loviisa 1:llä ja 0,4 kV pumppujen moottoreiden lämpöreleiden virheellinen asettelu Loviisa 2:lla.

Loviisan voimalaitoksella tehtiin yksi perussyntäanalyysi vuonna 2012. Perussyntäanalyysi koski vuoden 2011 tapahtumaa, jossa turvallisuusluokiteltu venttiili korvattiin turvallisuusluokittelemattomalla venttiilillä ilman asianmukaista viranomaishyväksyntää.

Loviisan voimalaitos toimitti STUKiin vuoden 2012 tapahtumista kymmenen erikoisraporttia. Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä on aikaisempia vuosia selvästi suurempi. Vuonna 2012 oli selvästi edellisvuosia enemmän turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vastaisia tapahtumia. Muita erikoisraportoitavia tapahtumia olivat ylimääräinen palokuorma Loviisa 1:llä, 0,4 kV pumppujen moottoreiden lämpöreleiden virheellinen asettelu Loviisa 2:lla sekä määräaikaisten ennakkohuoltojen koestusvälien eroavuudet ohjeiden ja TTKE:n välillä. Erikoisraportoidut tapahtumat on kuvattu tarkemmin liitteessä 3.

Erikoisraportit laadittiin ja toimitettiin STUKille vaatimusten mukaisesti, mutta joidenkin tapahtumien kohdalla voimayhtiön suorittama tapahtuman tutkimus oli jäänyt pintapuoliseksi ja puutteelliseksi.

Loviisan voimalaitoksella kirjattiin odottamattomia käyttöön liittyviä tapahtumia kaikkiaan 72. Tapahtumaraportteja on toimitettu STUKiin 19. Tärkeimmät tapahtumat oli käsitelty Loviisan voimalaitoksella. Raportit liittyvät esim. vesi- tai muihin vuotoihin, laitteiden erotusongelmiin, muutostöihin, laitteistojen vikaantumisiin, toimintatapoihin ja virheellisiin vaatimuksiin ohjeistossa.

Käyttökokemustoiminnan tarkastuksessa STUK todensi käyttökokemustoiminnan ohjeita, menettelyjä ja käytäntöjä. Loviisan voimalaitoksen turvallisuusyksikköön on perustettu uusi Käyttökokemus- ja turvallisuuskulttuuriryhmä, joka vastaa voimalaitoksen käyttökokemustoiminnan prosessin ylläpitämisestä ja kehittämisestä. Uuden ryhmän myötä käyttökokemustoiminnan resurssit ovat kasvaneet ja toiminnan todettiin olevan hyvin organisoitunutta ja ohjeistettua sekä riittävin resurssein toimivaa.

Tarkastuksessa todennettiin omien ja ulkopuolisten käyttötapahtumien korjaavien toimenpiteiden toteutumista esimerkkitapausten avulla. STUK totesi parannettavaa laitoksen käyttötapah- tumien perusteella päätettyjen korjaavien toimenpiteiden seurannassa sekä niiden vaikuttavuuden arvioinnissa.

Kansainvälisten käyttökokemusten arviointia ja hyödyntämistä koskevat menettelyt Loviisan voimalaitoksella ovat toimivia. Ulkomaisten tapahtumaraporttien ja tapahtumien läpikäynti on kattavaa ja niiden perusteella päätetyt korjaavat toimenpiteet ovat perusteltuja ja jäljitettäviä. Fortum tekee itse eri lähteistä, pääasiallisesti WANOn ja IAEA/NEA:n ylläpitämän IRS-järjestelmän kautta, tulevien raporttien esikarsinnan. Kansainvälisen käyttökokemusryhmän (KKR) arvioitavaksi vietävien käyttötapauksien valintakriteereinä on erityisesti niiden turvallisuusmerkitys Loviisan voimalaitoksen kannalta.

Ruotsissa Ringhals 2:n huoltoseisokissa 2011 tehdyn suojarakennuksen tiiveyskokeen aikana syttynyt tulipalo sekä sen jälkeisissä siivoustöissä ja tarkastuksissa havaitut tukkeet Ringhalsin 2- ja 4-yksiköiden suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmissä tunnistettiin myös Loviisassa selviteltäviksi asioiksi. Tapahtumasta on tehty esitys perehdytysmateriaaliin itseopiskelua vasten. Loviisassa todettiin, että erilaisia sähkötyökaluja jää helposti taukojen ajaksi sähköverkkoon. Paineekoeohjeeseen on lisätty vaatimus ylimääräisten sähkötyökalujen poistamisesta suojarakennuksesta tai jännitteettömäksi tekemisestä. Fortum arvioi reaktorihallissa olevan pleksin määrää sekä siellä revisiossa taukotilana käytettävän lasikuituisen kopin tarpeellisuutta tai uusintaa. Myös painetta kestävien paloilmamaisimien hankinnan selvitykset ovat kesken. Loviisassa on selvitetty mahdollisuuksia tarkastaa putkistoja röntgen- tai endoskooppitarkastuksella ja päädytty ehdottamaan muutaman putken tarkastamista endoskoopilla, jolla putki voidaan tarkastaa silmämääräisesti useamman metrin matkalta.

IAEA:n julkaisemassa raportissa 'Highlights from the International Reporting System for Operating Experience (IRS) for Events 2010–2011' huomioitiin IRS-raportti Loviisan voimalaitoksen tapahtumasta, jossa koekäytössä olevan nestemäisten jätteiden kiinteytyslaitoksen sekoitussäiliöstä kulkeutui radioaktiivista hartsia ilmastointikanavaan. Kyseinen tapahtuma oli yksi viidestä raportista, joissa todettiin olevan merkittäviä opeuksia useamman tekniikan alan kattavan hankkeen hallinnasta.

4.1.10 Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus

Työntekijöiden säteilyturvallisuus

STUK teki Loviisan voimalaitoksella käytön tarkastusohjelman mukaisen säteilysuojelun tarkastuksen, jonka erityisaiheena oli työntekijöiden säteilyannostarkkailu ja -mittaus. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti selvitystä menettelyistä, joilla annosmittaus tietyissä valmiustilanteissa toteutetaan, kun mittauksia laitoksella ei voida toteuttaa. STUK edellytti voimayhtiön päivittävän säteilysuojeluun liittyviä hallinnollisia ohjeita ja tarkentavan dosimetrialaitteiston lukijalaitteen laitteiston peruskalibrointiin liittyviä kriteereitä sekä huomautti siitä, että annosrekisteriin toimitettavien annostietojen mittausjaksojen tulee vastata todellisia mittausjaksoja.

Laitoksen työntekijöiden säteilyannosten mittaamiseen käytettävälle dosimetreille tehtiin vuosittainen testi. Testissä STUKin mittanormaali-laboratoriossa säteilytettiin otos dosimetrejä ja annosten luenta tehtiin voimalaitoksella. Testin tulokset olivat hyväksyttävät.

STUK teki säteilysuojeluun kohdennettuja tarkastuksia vuosihuoltojen aikana. Tarkastuksissa arvioitiin laitoksen säteilysuojeluhenkilöstön toimintaa ja resursseja. Samalla arvioitiin työntekijöiden toimintaa säteilytyössä laitoksen valvonta-alueella. Vuosihuolloissa Loviisan laitoksen säteilysuojelun toiminta todettiin toimivaksi eikä merkittäviä puutteita havaittu. Tarkastusten perusteella todettiin, että voimalaitoksen säteilysuojelu on parantanut säteilysuojeluun liittyviä raportointi- ja hallintatyökaluja entisestään. Tarkastuksissa havaittiin myös yksittäisiä parannettavia asioita, jotka koskivat valvonta-alueen suojavarusteiden käyttöä edellyttävien rajojen järjestelyitä ja suojavarusteiden käyttöä.

Loviisan voimalaitoksen tarkoituksena on vähentää antimonin (Sb-122 ja Sb-124) vapautumista primääripiiriin ja vähentää primääripiirin aktiivisuutta ja siitä aiheutuvaa työntekijöiden säteilyaltistusta. Voimayhtiö vaihtoi Loviisa 1:llä yhteen pääkiertopumppun tiivisteen, jossa ei ole käytetty antimonia.

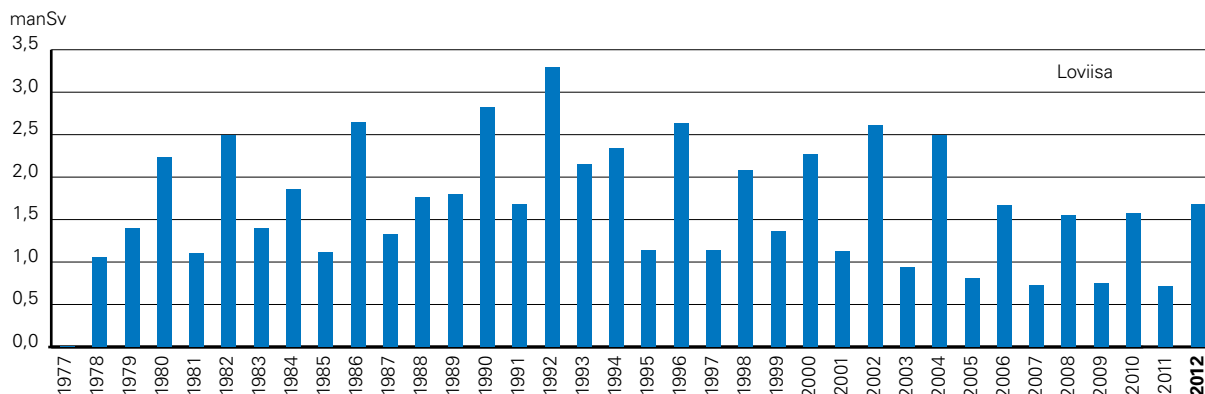
Säteilyannokset

Työntekijöiden yhteenlaskettu (kollektiivinen) säteilyannos Loviisa 1:llä oli 1,35 manSv ja Loviisa 2:lla 0,33 manSv. STUKin YVL-ohjeen mukaan kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo yhdelle laitosyksikölle on kahden perättäisen vuoden keskiarvona 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden. Se merkitsee Loviisan laitosyksikölle kollektiivisen annoksen arvoa 1,22 manSv. Raja-arvo ei ylittynyt kummallakaan laitosyksiköllä.

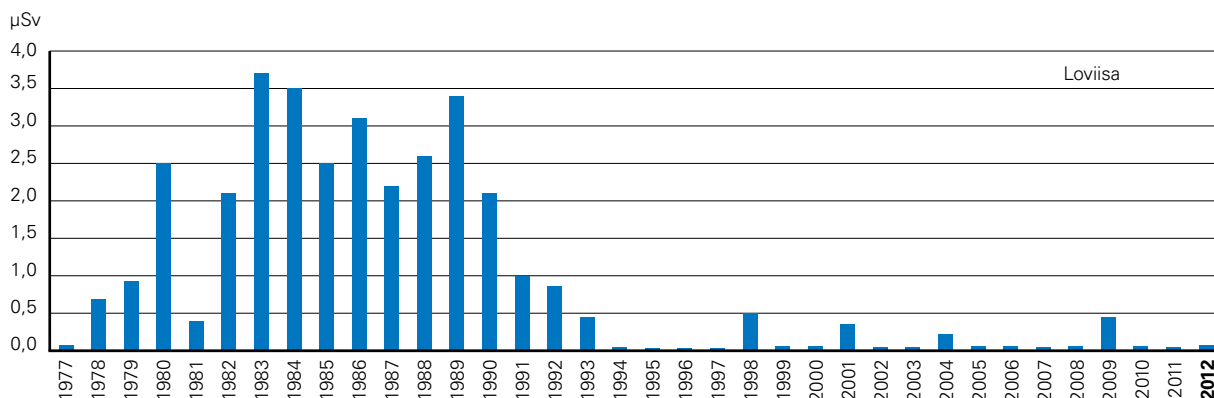
Loviisan vuosihuoltoseisokkeihin käytetty kokonaisaika oli pitkä ja säteilysuojelullisesti merkittäviä töitä oli normaalia enemmän, minkä vuoksi työntekijöiden yhteenlaskettu säteilyannos oli viimevuotisia säteilyannoksia suurempi. OECD-maiden painevesireaktoreiden (VVER) kollektiivisiin säteilyannoksiin verrattuna Loviisan laitoksen työntekijöiden kokonaisannos oli keskimääräisellä tasolla, vaikka Loviisa 1:llä tehtiin laaja vuosihuolto.

Suurin osa ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannoksista kertyi laitosyksiköiden vuosihuoltoseisokeissa tehdyistä töistä. Vuosihuollon aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos Loviisa 1:llä oli 1,31 manSv ja Loviisa 2:lla 0,29 manSv. Suurin vuosihuoltojen aikana kertynyt yksittäisen henkilön säteilyannos Loviisa 1:llä oli 14,3 mSv ja Loviisa 2:lla 5,5 mSv. Koko vuoden molempien laitosyksiköiden suurin henkilökohtainen säteilyannos oli 14,3 mSv. Ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannokset alittivat henkilökohtaiset annosrajat. Säteilystä työntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa ylittää keskiarvoa 20 mSv vuodessa viiden vuoden aikana eikä minkään vuoden aikana arvoa 50 mSv.

Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla työskennelleiden henkilöiden säteilyannosten jakauma vuodelta 2012 on esitetty liitteessä 2.



Kuva 8. Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Loviisan laitosyksiköiden käytön alusta alkaen.



Kuva 9. Ympäristön eniten altistuneen yksilön laskennallinen säteilyannos Loviisan laitosyksiköiden käytön alusta alkaen. Päästöistä laskettu säteilyannos eniten altistuneelle ympäristön asukkaalle on viime vuosina ollut alle yhden prosentin asetetusta raja-arvosta 0,1 millisievertiä.

Taulukko 2. Ympäristönäytteistä havaitut radionuklidit, jotka ovat peräisin Loviisan voimalaitokselta.

Näytelajit, joista havaittiin ydinvoimalaitosperäisiä radionuklideja vuonna 2012. Taulukossa esitetyt numeroarvot kertovat kuinka monesta näytelajin näytteestä kyseistä radionuklidia havaittiin. Yhdestä näytteestä on voitu havaita useita eri radionuklideja.

Radionuklidi Näytelaji	H-3	Mn-54	Co-58	Co-60	Nb-95	Zr-95	Ag-110m	Te-123m	Sb-124	Sb-125	Ce-144	Yhteensä
Ilma	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	2
Laskeuma	–	1	–	2	–	–	1	–	–	–	–	4
Vesikasvit	–	2	2	5	1	1	5	1	3	1	–	22
Perifyton	–	2	2	3	1	1	2	1	2	1	1	15
Sedimentoituva aines	–	–	–	8	–	–	5	–	–	–	–	13
Sedimentti	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	3
Merivesi	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4
Liete	–	2	1	3	–	1	3	1	2	1	–	14
Yhteensä	4	7	5	26	2	3	16	3	7	3	1	77

Radioaktiivisten aineiden päästöt ja ympäristön säteilyvalvonta

Radioaktiivisten aineiden päästöt Loviisan ydinvoimalaitokselta ympäristöön olivat vuonna 2012 huomattavasti alle asetettujen vuosipäästörajojen. Radioaktiivisten jalokaasujen päästöt ilmaan olivat noin 5,6 TBq (Kr-87-ekvivalenttina aktiivisuutena), joka on noin 0,04 % asetetusta rajasta. Jalokaasupäästöissä hallitsevana oli reaktoripainesäiliön ja pääsäteilysuojan välisessä ilmassa olevan argon-40:n aktivointituote argon-41. Jodipäästöt ilmaan olivat noin 0,2 MBq (I-131-ekvivalenttina aktiivisuutena), joka on noin 0,0001 % asetetusta rajasta. Poistokaasupiipun kautta ilmaan johdettiin myös hiukkasmaisia radioaktiivisia aineita 0,1 GBq, tritiumia 0,2 TBq ja hiili-14:ää noin 0,3 TBq.

Mereen päästettyjen vesien tritiumsisältö oli 15 TBq, joka on noin 10 % päästörajusta. Mereen päästettyjen muiden nuklidien yhteenlaskettu aktiivisuus oli noin 0,3 GBq, joka on 0,03 % laitospaikkakohtaisesta päästörajusta.

Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle yksilölle oli noin 0,07 µSv vuodessa eli alle 0,1 % asetetusta rajasta (liite 1, tunnusluku A.I.5c). Keskimääräinen suomalainen henkilö saa vastaavanlaisen säteilyannoksen luonnon ja avaruuden säteilylähteistä noin puolessa tunnissa.

STUK hyväksyi Loviisan ydinvoimalaitosten ympäristön säteilyntarkkailuohjelmat vuosiksi 2012–2016.

Loviisan voimalaitoksen maa- ja meriympäristöstä kerättiin ja analysoitiin yhteensä noin 300

näytettä vuoden 2012 aikana. Ulkoista taustasäteilyä ja ympäristön asukkaiden radioaktiivisuutta mitattiin myös säännöllisesti. Osasta analysoi-

Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöraajat muuttuivat vuoden 2012 alusta lukien

Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöraajat esitetään laitosten turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE), jotka ovat STUKin hyväksymät. Päästöraajat on asetettu siten, että päästöistä ympäristön henkilölle aiheutuva säteilyannos ei ylitä 0,1 mSv vuodessa valtioneuvoston asetuksen 733/2008 mukaisesti. Päästöraajat koskevat jalokaasujen ja jodin kalenterivuositaisia päästöjä ilmaan sekä tritiumin ja muiden aineiden kalenterivuositaisia päästöjä mereen. Osalle päästettävistä aineista ei ole asetettu päästörajoja, koska niiden päästöt pysyvät voimalaitosten normaalin käytön aikana pieninä tai tasaisina ja niiden päästöjä voidaan valvoa edellä mainitun säteilyannosrajan perusteella.

Loviisan voimalaitoksen jalokaasujen päästörajaa muutettiin noin 40 % pienemmäksi. Muut päästöraajat pidettiin ennallaan. Muutos perustui Fortumin havaintoon, että nykyisellä laskentamenetelmällä päästörajan suuruuksista jalokaasupäästöistä olisi joissakin tilanteissa voinut aiheutua edellä mainitun säteilyannosrajan lievä ylitys. Muutoksella ei ole käytännössä suurta merkitystä, koska laitoksen jalokaasupäästöt ovat olleet koko käyttöhistorian ajan hyvin pienet päästörajaan verrattuna.

duista näytteistä havaittiin erittäin pieniä määriä radioaktiivisia aineita, jotka olivat peräisin ydinvoimalaitokselta. Määrät olivat niin pieniä, että niillä ei ole merkitystä ympäristön eikä ihmisten säteilyaltistukseen.

4.1.11 Valmiusjärjestelyt

STUK valvoo ydinvoimalaitoksen valmiusorganisaation kykyä toimia poikkeavissa tilanteissa. Loviisan voimalaitoksella ei tapahtunut valmiustoimintaa vaativia tilanteita vuonna 2012.

Loviisan voimalaitoksen valmiusjärjestelyt täyttävät valmiustoiminnan keskeiset vaatimukset. Voimalaitoksen valmiusorganisaatio muodostuu Loviisan voimalaitoksen ja Fortumin Keilaniemen teknisen tuen organisaatiosta. Loviisan ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyjä koskeva STUKin käytönvalvontaohjelman mukaisen tarkastuksen aiheina olivat mm. valmiuskoulutus, harjoitukset, tilat ja laitteet, hälytysjärjestelyt, ympäristön säteilymittaus ja laitospaikan säämitaukset. Tarkastuksen perusteella STUK esitti vaatimuksia valmiustilanteita koskevien ohjeiden edelleen kehittämiseksi ja lopullisen turval-

lisuusselosteen (FSAR) päivittämiseksi tiettyjen valmiustilanteessa tarvittavien laitospaikan säteilymittausten osalta. Fukushima ydinvoimalaonnettomuuden johdosta aloitettujen selvitysten teko oli käynnissä tarkastuksen yhteydessä, eikä siitä seurannut välitöntä vaikutusta voimalaitoksen valmiustoimintaan vuoden 2012 aikana.

Valmiustilanteiden tiedonsiirtojärjestelmän toimintoja uudistettiin. Järjestelmällä siirretään keskeiset laitostapahtuman tiedot STUKin ja Keilaniemen valmiuskeskuksiin. Uudistuksen syynä oli aiemmin tiedonsiirtoon käytetyn ns. 2V-verkon toiminnan päätyminen syyskuussa. Hanke eteni laitetasolla ja toimittajan luona tehdyin testein, tavoitteena käyttöönotto syys-lokuun vaihteessa. Käytännössä tiedonsiirto valmiuskeskuksiin alkoi tammikuussa 2013.

Loviisan voimalaitoksella järjestettiin johtokeskuksessa sisäiset valmiusharjoitukset keväällä 2012. Vuonna 2013 järjestettävän Loviisa 13 laajan valmius- ja pelastustoiminnan harjoituksen suunnittelu alkoi ydinvoimayhtiön ja viranomaisten asiantuntijaryhmässä.

4.2 Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköt 1 ja 2

4.2.1 Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n turvallisuuden kokonaisarviointi

STUK valvoi Olkiluodon laitoksen turvallisuutta sekä arvioi sen organisaatiota ja henkilöstön osaamista eri osa-alueilla tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja, tekemällä käytön tarkastusohjelman mukaisia tarkastuksia sekä valvomalla toimintaa laitospaikalla. Valvonnan perusteella STUK voi todeta, että laitoksen toiminnasta ei aiheutunut säteilyvaaraa työntekijöille, väestölle tai ympäristölle. Työntekijöiden saamat säteilyannokset ja radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön olivat pieniä ja alittivat selvästi niille asetetut rajat. Luvanhaltija on käyttänyt Olkiluodon laitosta turvallisesti ja toiminut YVL-ohjeita noudattaen. Valmiusjärjestelyt Olkiluodon voimalaitoksella täyttävät vaatimukset. Voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus sujuivat suunnitellusti.

Radioaktiivisten aineiden päästöjä ympäristöön rajoittavat suojarakennus ja primääripiiri ovat tehtyjen testien ja tarkastusten perusteella pysyneet vaatimusten mukaisessa kunnossa. Olkiluoto 2:lla havaittiin vuonna 2011 pieni polttoainevuoto, joka paikallistettiin vuoden 2012 vuosihuollossa ja vuotava polttoaineniippu poistettiin reaktorista. Todetulla vuodolla ei ole merkitystä laitoksen ympäristön säteilyturvallisuuden kannalta.

Laitoksen käyttötoiminta on ollut suunnitelmallista ja turvallista. Laitoksella raportoituihin kaksi poikkeuksellista turvallisuuteen vaikuttanutta tapahtumaa, jotka luokiteltiin kansainvälisellä INES-asteikolla luokkaan 1. Molemmat tapahtumat liittyivät Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla havaittuihin puutteisiin reaktorin päähöyryjärjestelmään kuuluvien eristysventtiilien toiminnassa. Puutteet korjattiin heti havaitsemisen jälkeen, mutta niiden johdosta TVO käynnisti molemmilla laitosyksiköillä laajat selvitykset turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien koestusten kattavuuden arvioimiseksi. Laitoksella oli kolme tapahtumaa, joiden aikana laitos oli ollut turvallisuusteknisten käyttöehtojen vastaisessa tilassa. Tapahtumilla ei ollut merkitystä työntekijöiden tai laitoksen ympäristön turvallisuuteen.

Järjestelmien ja laitteiden vikojen vaikutus laitoksen turvallisuuteen oli vähäinen. Laitosyksiköiden vuosihuollot toteutuivat ydin- ja säteilyturvallisuuden osalta suunnitellusti.

Vuoden aikana tehtiin muutostöitä, jotka parantavat laitoksen turvallisuutta. Laitoksella on meneillään usean vuoden mittainen modernisointihanke, jonka tavoitteena on pidentää laitosten käyttöikää ja parantaa laitoksen käytettävyyttä. Olkiluoto 1:llä tehtiin vuonna 2012 generaattorin vaihto ja pienjännitekojeistojen uusinta yhdessä osajärjestelmässä. Olkiluoto 2:lla uusittiin kolme päähöyryputkien säteilytasoja käytön aikana valvovaa mittauslaitetta. TVO on myös laajentamassa Olkiluodon käytetyn ydinpolttoaineen varastoa. Samassa yhteydessä varaston rakenteita muutetaan vastaamaan uusia turvallisuusvaatimuksia. Vuonna 2012 STUK hyväksyi TVO:n toimittaman periaatesuunnitelman varasähköjärjestelmiin kuuluvien dieselgeneraattoreiden uusimiseksi.

Vuonna 2009 STUK hyväksyi Olkiluoto 1:n ja 2:n määräaikaisen turvallisuusarvioinnin ja TVO:n laatiman toimenpidesuunnitelman laitoksen turvallisuuden kehittämiseksi. Sovitut toimenpiteet ovat pääosin edenneet suunnitelmien mukaisesti. Vuonna 2012 STUK hyväksyi voimayhtiön toimittaman toimenpidesuunnitelman parantaa erilaisuusperiaatteen (diversiteetin) soveltamista laitosyksiköiden turvallisuusjärjestelmissä sekä päivitetyn periaatesuunnitelman varavalvomon toteuttamiseksi. STUK lähetti Fukushima ydinvoimalaitosonnettomuuden jälkeen vuonna 2011 Olkiluodon voimalaitokselle päätöksen luonnonilmiöihin ja sähkönsyötön häiriöihin varautumisesta. Voimayhtiön esittämät toimenpiteet ovat edenneet. STUK tarkasti ja hyväksyi voimayhtiön suunnitelmat laitoksen turvallisuuden parantamiseksi äärimmäisiä ulkoisia uhkia vastaan. Näitä on muun muassa toimenpidesuunnitelma, jolla parannetaan apusyöttövesijärjestelmän riippumattomuutta merivesijäähdytyksestä.

Vuonna 2012 STUK antoi puoltavan lausunnon työ- ja elinkeinoministeriölle TVO:n hakemuksesta koskien voimalaitosjätteen loppusijoitustilan käyttölupaehdojen muutosta. Valtioneuvoston tekemän päätöksen jälkeen loppusijoitustilaan on mahdollista loppusijoittaa myös säteilyn käytöstä peräisin olevat radioaktiiviset lähteet ja jatkossa lisäksi Olkiluoto 3:n käytöstä syntyvät matala- ja keskiaktiiviset ydinjätteet.

Taulukko 3. Olkiluodon laitossyksiköiden tapahtumat, joista voimayhtiö laati erikoisraportin tai perussyyraportin ja/tai joiden INES-luokka on vähintään 1. Kaikkia raportoinnin piiriin kuuluneita tapahtumia käsitellään liitteessä 1 (tunnusluku A.II.1).

Tapahtuma	TTKE:n vastainen tila	Erikoisraportti	INES-luokka
Epäselvyyksiä säätösauvojen tehokkuuksien laskemisessa Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla	•	•	0
Olkiluoto 1:n reaktorin päähöyryputkijärjestelmään kuuluvien eristysventtiilien toiminnassa havaitut puutteet		•	1
Olkiluoto 2:n reaktorin päähöyryputkijärjestelmään kuuluvien eristysventtiilien toiminnassa havaitut puutteet		•	1
Inhimillinen virhe Olkiluoto 1:n reaktorin suojausjärjestelmään liittyvässä työssä	•	•	0
Olkiluoto 2:n valvomon hätäilmastoinnin puhallin käyttökunnottomana	•	•	0
Olkiluoto 1:llä ja 2:lla havaitut puutteet suojausjärjestelmän testauksissa		•	

TVO:n organisaation toiminta laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi on ollut suunnitelmallista ja kehityshakuista. Vuonna 2012 STUKin erityisvalvontakohteena oli TVO:n valmistautuminen Olkiluoto 3:n käyttöönottoon sekä projektorganisaation ja projektin johtamisjärjestelmän yhdistyminen käyvien laitosten menettelyihin. STUK kiinnitti tarkastuksissaan huomiota TVO:n henkilöstösuunnitteluun ja resurssien allokointiin, joihin liittyvä menettelyiden ja ohjeiden kehitys on vietävä loppuun. TVO on edelleen parantamassa muutostyöprosessin kuvausta. Muutostyöohjeistusta kehitetään varsinkin laadunhallinnan ja hankintatoiminnan osalta. TVO on kehittänyt projektien hallintamenettelyjään ja teetti syksyllä 2012 projektitoimintansa toimivuuden arvioinnin ulkopuolisella arvioijalla. TVO on jatkanut johtamisjärjestelmän prosessikuvausten tekemistä vuoden 2012 aikana.

4.2.2 Laitosten käyttö, käyttötapahtumat ja turvallisen käytön edellytykset

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen noudattaminen

Turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE) esitetään ehdot ja rajoitukset, joiden puitteissa ydinvoimalaitossyksiköiden käyttö on sallittua. STUKin tehtävänä on varmistua, että TVO pitää turvallisuustekniset käyttöehdot (TTKE) ajan tasalla eikä poikkea niistä ilman STUKin lupaa. TVO huolehtii Olkiluodon laitoksen turvallisuusteknisten käyttö-

ehtojen ajantasaisuudesta mm. arvioimalla niiden päivitystarvetta säännöllisesti tehtävissä katselmoinneissa ja muutostöiden suunnitteluvaiheissa.

TVO raportoi vuoden 2012 aikana kolme tapahtumaa, joiden aikana laitos oli TTKE:n vastaisessa tilassa ilman etukäteen tehtävää turvallisuustarkastelua ja STUK:n lupaa. Kaikki poikkeamiset olivat tahattomia. Yhdessä tapauksessa poikkeaminen TTKE:sta johtui muutostyön suunnitteluvaiheessa tehdystä inhimillisestä virheestä ja toisessa tapauksessa muutostyön toteutusvaiheessa tehdystä inhimillisestä virheestä. Kolmannessa tapauksessa TTKE:sta poikkeamiseen on johtanut virhe laskentamenetelmässä, jota käytetään arvioimaan säätösauvojen tehokkuutta laitoksen ylösajon aikana. Yksittäiset tapahtumat eivät vaarantaneet laitoksen tai sen ympäristön turvallisuutta. Tapahtumia oli kuitenkin kolme, joten on tärkeää varmistua, että TTKE:n tuntemisessa tai TTKE:n noudattamiseen liittyvissä menettelyissä ei ole tahattomiin poikkeamisiin johtavia puutteita. TVO analysoi kaikki tapahtumat ja määrittä korjaavat toimenpiteet vastaavien tapahtumien estämiseksi. Tarkemmat kuvaukset tapahtumista ovat seuraavassa kohdassa 'Käyttö ja käyttötapahtumat' ja liitteessä 3. STUK valvoo luvanhaltijan toimintaa laitospaikalla ja tarkastaa pistokoemaisesti myös TTKE:ssa asetettujen vaatimusten ja rajojen noudattamista. Vuoden 2012 tarkastuksissa ei havaittu poikkeamia.

TVO toimitti vuoden aikana STUKille hyväksyttäväksi 17 turvallisuusteknisten käyttöehtojen

muutosehdotusta. Muutokset johtuivat pääosin laitoksella tehdyistä muutostöistä ja laiteusinoista sekä TTKE:n kehitysprojektista (luku 4.2.5). STUK hyväksyi 14 muutosehdotusta sellaisenaan tai pienin muutoksin. Kahden hakemuksen käsittelyssä havaittiin lisäselvitys- tai korjaustarpeita, joten STUK palautti hakemukset TVO:lle täydennettäväksi. Yhtä hakemusta ei hyväksytty, koska TVO:n esittämille muutoksille ei ollut perusteita. STUK havaitsi kahden hakemuksen käsittelyn yhteydessä, että laiteusinoista johtuvat määräaikaismoitokset eivät olleet käsittelyn keskenäisyyden vuoksi päivitettävissä TTKE:hen laiteusintojen valmistuessa. Eli TTKE ei ollut niiltä osin ajan tasalla. STUK edellytti, että TVO käsittelee poikkeaman omien ohjeidensa mukaisesti ja määrittää korjaavat toimenpiteet vastaavien tapausten estämiseksi.

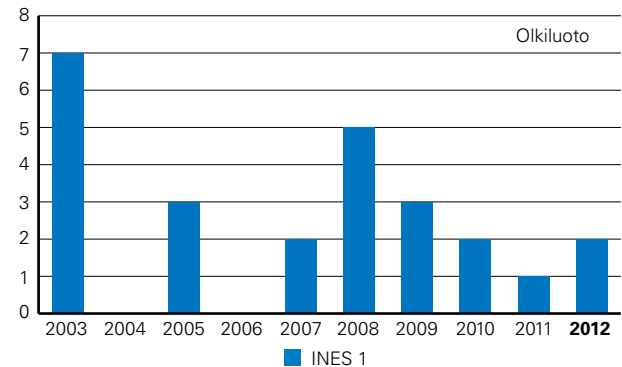
TVO haki STUKilta lupaa poiketa turvallisuusteknisistä käyttöehdoista suunnitellusti kymmenessä eri tilanteessa (liite 1, tunnusluku A.I.2). Kuusi hakemusta liittyi muutostöihin (Esimerkiksi viidessä tapauksessa yksittäinen säteilymittaus otettiin pois käytöstä muutamaksi päiväksi, jotta laitteisto tai laitteen sijaintipaikan rakennetta pystyttiin uusimaan.), yksi laiteusintaan, kaksi säätösauvojen tehokkuuden arviointiin käytettävässä laskentamenetelmässä havaittuun virheeseen ja yksi määräaikaismokkeeseen. Suunnitelluilla poikkeamilla ei ollut olennaista turvallisuusmerkitystä, joten STUK hyväksyi hakemukset.

Käyttö ja käyttötapahtumat

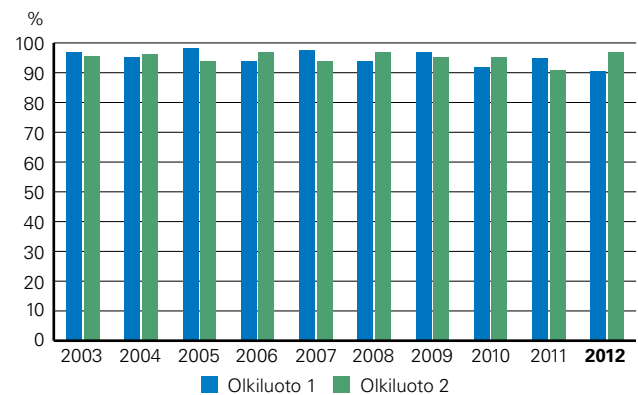
STUK valvoi käyttötoimintaa päivittäin laitospaikalla, tarkastamalla käyttötoiminnasta laaditut säännölliset raportit ja tapahtumaraportit sekä tekemällä kaksi käyttötoimintaan kohdentunutta

tarkastusta, joista toinen suoritettiin ennalta ilmoittamatta. Tarkastusten tulokset kuvataan raportin liitteessä 5.

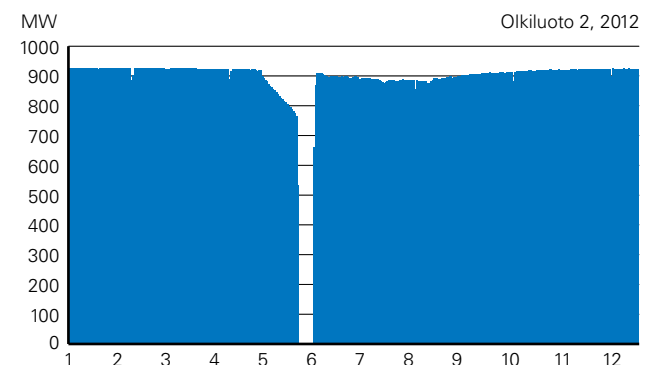
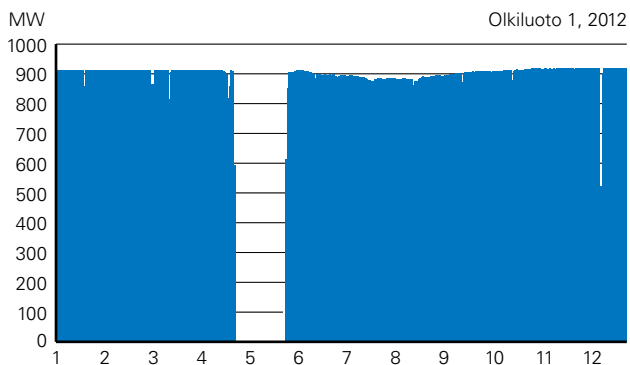
Olkiluodon ydinvoimalaitoksella ei ollut reaktoripikasulkuun johtaneita tapahtumia. Merkittävimmät tapahtumat on kuvattu lyhyesti seuraavassa ja tarkemmin liitteessä 3. Kaksi näistä tapahtumista paljasti puutteita aikaisempina vuosina tehtyjen automaatiomuutostöiden suunnitte-



Kuva 10. Olkiluodon laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka vähintään 1).



Kuva 11. Olkiluodon laitosyksiköiden energiakäyttökertoimet.



Kuva 12. Olkiluodon laitosyksiköiden keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2012.

lussa ja toteutuksessa. Molemmat tapahtumat liittyvät reaktorin päähöyryputkijärjestelmään kuuluvien eristysventtiileihin. Venttiilit eivät olisi sulkeutuneet tarvetilanteessa, koska ohjauslogiikasta puuttui johdin. Tehdyt virheet eivät paljastuneet muutosten käyttöönottovaiheessa eivätkä laitosten käyttöjaksojen aikana määrävälein tehtävissä koetuksissa. Tämä havainto käynnisti molemmilla laitossyksiköillä laajat selvitykset turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien koestusten kattavuuden arvioimiseksi. Tässä tapauksessa STUK edellytti, että TVO selvittää virheisiin johtaneet perussyt ennen vuosihuoltoa 2013 ja mää-

rittää niiden perusteella korjaavat toimenpiteet. Selvitystyön tarkoituksena on tunnistaa virheiden syntymiseen johtaneet syyt, löytää mahdolliset muut samanlaiset virheet ja kehittää menettelyjä siten, että vastaavien virheiden syntyminen pystytään jatkossa ehkäisemään.

Laitevioista, ennakkohuolloista ja muista laitteiden ja järjestelmien epäkäytettävyyttä aiheuttaneista tapahtumista johtuva riski vuonna 2012 oli Olkiluoto 1:llä 5,9 % ja Olkiluoto 2:lla 29,0 % laitoksen riskimallilla lasketusta vuosittaisesta onnettomuusriskin odotusarvosta. Tulos on aiempien vuosien kaltainen.

Käyttö ja käyttötapaukset

Olkiluoto 1:n energiakäyttökerroin oli 90,4 % ja Olkiluoto 2:n 96,9 %. Vuosihuoltoseisokkien pituudella on suuri merkitys käyttökertoimiin, Olkiluoto 1:n seisokki kesti 31 vuorokautta ja Olkiluoto 2:n 9 vuorokautta. Häiriöistä ja laitteiden vikaantumisista aiheutuneet menetykset tuotetusta bruttoenergiasta olivat Olkiluoto 1:llä 2,5 % ja Olkiluoto 2:lla 0,003 %.

TVO havaitsi **virheen laskentamenetelmässä, jota käytetään arvioimaan ydinreaktorien säätösävelvoimien tehokkuutta laitoksen ylösajon aikana**. Selvitysten mukaan polttoaine ei kuitenkaan olisi ollut virheen vuoksi vaarassa rikkoutua eikä laitoksen turvallisuus ollut vaarassa.

TVO havaitsi Olkiluoto 1:n vuosihuollon 2012 aikana, että **yksi reaktorin päähöyryputkijärjestelmän eristysventtiili ei olisi sulkeutunut suunnitellusti tarvetilanteessa**. Syyksi paljastui venttiilin ohjauksesta puuttunut johdin. Johdin oli purettu päähöyryputkien neljän sisemmän eristysventtiilin uusinnan yhteydessä vuosihuollossa 2010. Syynä johtimen puuttumiselle oli muutostyössä tapahtunut suunnitteluvirhe. Virhe korjattiin heti havaitsemisen jälkeen.

TVO teki havainnon jälkeen myös lisätarkastuksia ja koetuksia molemmilla laitossyksiköillä ja **havaittiin vastaavan puutteen myös Olkiluoto 2:lla**. Vuonna 2005 toteutetussa turbiinaautomaation uusi-

misessä oli virheellisesti purettu yksi johdin, minkä seurauksena sama eristysventtiili kuin Olkiluoto 1:llä ja lisäksi sen rinnalla oleva eristysventtiili eivät olisi sulkeutuneet automaattisesti tarvetilanteessa. Virhe korjattiin.

Olkiluoto 1:n vuosihuollossa vaihdettiin reaktorin suojausjärjestelmään kuuluvia valvomon painonappeja. **Inhimillisen virheen vuoksi** painonappien vaihtotyöt aloitettiin väärässä järjestyksessä. Kyseisten painonappien osalta ei vielä ollut tehty tarvittavia valmistelevia töitä, joten käynnistetty **työ laukaisi laitoksen suojaustoiminnon**. Suojaustoiminnon lauettua muun muassa kaksi reaktorisydämen jäähdytykseen osallistuvaa pumppua ei olisi tarpeen vaatiessa käynnistynyt.

TVO teki Olkiluoto 2:n valvomon ilmastointiin liittyviä muutostöitä syyskuussa. Töiden valmisteluun kuului laitteiden sähköisiä erotuksia, joilla varmistetaan muutostyön aikainen työ- ja laitosturvallisuus. Työn suunnitteluvaiheessa ei tiedostettu, että yhden suojakytkimen asennon muutos vaikuttaa myös valvomon hätäilmastoinnin puhaltimen toimintaan estäen sen käynnistymisen tarvetilanteessa. Virhe havaittiin kaksi viikkoa myöhemmin tehdyssä koetuksessa kun **toinen valvomon ylipaineistuksesta mahdollisessa onnettomuustilanteessa huolehtiva puhallin ei käynnistynyt**.

Tarkemmat kuvaukset tapahtumista ovat liitteessä 3.

Olkiluoto 1:n vuosihuolto

Olkiluoto 1:n huoltoseisokki kesti 31 vuorokautta. TVO päätti aloittaa seisokin noin kuukausi suunniteltua aikaisemmin generaattorissa havaitun vesivuodon vuoksi. Koska kyseessä oli olennainen muutos huoltoseisokin alkuperäiseen suunniteluun ja toteutukseen verrattuna, STUK edellytti TVO:n laativan turvallisuusarvion vuosihuollon aikaistamisesta. Seisokki oli yli 13 vuorokautta suunniteltua pidempi. TVO pystyi toteuttamaan vuosihuollon hallitusti eikä se ole raportoinut vuosihuollon aikaistamisesta aiheutuneista poikkeamista, jotka olisivat heikentäneet henkilöstön tai laitoksen turvallisuutta.

Vuosihuollossa vaihdettiin viidesosa reaktorin ydinpolttoaineesta. Suurimpia muutostöitä olivat generaattorin vaihto ja pienjännitekojeistojen uusinta yhdessä osajärjestelmässä. Muutostöiden lisäksi tehtiin paljon järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden tarkastuksia, huoltoja, korjauksia ja koestuksia. Vuosihuollon aikaistumisen vuoksi joi-tain vuosihuoltoon suunniteltuja töitä ei pystytty tekemään tai niiden toteutuksen laajuus muuttui. Näistä merkittävimpiä olivat edellä mainittu pienjännitekojeistojen uusinnan toteuttaminen kahden osajärjestelmän sijasta yhdessä sekä kahden akuston vaihdon siirtyminen tehtäväksi tehoajon aikana.

Olkiluoto 1:llä oli heti vuosihuollon jälkeen 26.–27.5.2012 korjausseisokki, jonka aikana korjattiin turbiinilaitoksella olevan väliottohöyryjärjestelmän venttiilin vuoto.

Olkiluoto 2:n vuosihuolto

Olkiluoto 2:n polttoaineenvaihtoseisokki kesti yhdeksän vuorokautta ja se oli yli vuorokauden suunniteltua pidempi. Viivettä aiheutti mm. polttoaineen siirtokoneen kaapelissa havaittu vika ja sen korjaus.

Vuosihuollossa vaihdettiin lähes neljäsosa reaktorin ydinpolttoaineesta. Kolme päähöyryputkien säteilytasoja käytön aikana valvovaa mittauslaitetta uusittiin. Polttoaineenvaihtoseisokissa ei tehdä laajoja muutostöitä vaan työt ovat pääasiassa järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden tarkastuksia, huoltoja, korjauksia ja koestuksia, kuten polttoainetarkastukset ja suojarakennuksen eristysventtiilin tiiviyskokeet.

Laitosyksiköllä havaittiin polttoainevuoto elokuussa 2011. TVO seurasi vuodon suuruutta ja sen kehittymistä käyttöjakson aikana. Vuotava polttoainenippu paikannettiin tässä vuosihuollossa ja poistettiin reaktorista. Polttoainevuodolla ei ollut merkitystä ympäristön säteilyturvallisuudelle, koska polttoaineesta vuodon vuoksi vapautuva radioaktiivisuus pysyy laitoksen sisällä.

TVO havaitsi reaktorin päähöyryputkijärjestelmään kuuluvien eristysventtiilien ohjauksessa vastaavia puutteita kuin Olkiluoto 1:llä. Tapahtumasta kerrotaan tarkemmin liitteessä 3.

Vuosihuoltoseisokit

Olkiluoto 1:n huoltoseisokki oli 24.4.–25.5.2012 ja Olkiluoto 2:n polttoaineenvaihtoseisokki 27.5.–6.6.2012. Vuosihuollossa laitoksen turvallisuuden kannalta tärkeitä laitteita ja rakenteita tarkastetaan, huolletaan ja vaihdetaan sekä muutetaan. Toimenpiteillä luodaan edellytykset käyttää voimalaitosta turvallisesti tulevana käyttöjaksoina. Lisäksi vuosihuolloissa vaihdetaan osa käytetystä polttoaineesta tuoreeseen. STUK valvoo, että luvanhaltija varmistaa vuosihuoltojen aikaisten töiden turvallisen toteutuksen sekä sen, että vuosi-

huollosta ei aiheudu säteilyvaaraa laitoksen työntekijöille ja ympäristölle.

STUK käytti vuosihuoltoseisokkien valvontaan laitospaikalla 230 työpäivää, jotka koostuvat eri asiantuntijoiden tekemistä tarkastuksista ja muusta valvontatyöstä, kuten laite- ja järjestelmä-tarkastuksista laitospaikalla sekä valvontakierroksista. Lisäksi laitoksella työskenteli vakituisesti paikallistarkastajia, joiden päätehtävänä on valvoa Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2 -laitosyksiköitä. Vuosihuoltoon kohdentuneesta tarkastuksesta kerrotaan tarkemmin liitteessä 5.

4.2.3 Laitoksen turvallisuustoimintojen varmistaminen

Deterministiset turvallisuusanalyysit

Laitoksen turvallisuustoimintojen varmentamiseksi tehtävät häiriö- ja onnettomuusanalyysit (deterministiset turvallisuusanalyysit) on kattavasti arvioitu määräaikaaisessa turvallisuusarvioinnissa vuonna 2009, jonka jälkeen TVO on edelleen täydentänyt laitoksen turvallisuustoimintojen varmentamiseksi tehtäviä häiriö- ja onnettomuusanalyysijä mm. oletettujen onnettomuuksien laajenuksen ja jäähdytteenmenetysonnettomuuksien osalta. Vuonna 2012 STUKille ei toimitettu päivitettyjä deterministisiä turvallisuusanalyysijä.

Todennäköisyysperusteiset riskianalyysit

Vakavan ydinvoimalaitosonnettomuuden riskiä arvioidaan todennäköisyysperusteisella riskianalyysillä (PRA). PRA-laskennassa käytetään säännöllisesti päivitettäviä tietoja alkutapahtumien esiintymisestä ja laitteiden epäkäytettävyydestä sekä laitoksen järjestelmien ja niiden välisten riippuvuuksien loogista mallia.

Olkiluodon laitokselle laskettu vuotuinen vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyys oli $1,35 \cdot 10^{-5}$ eli jokseenkin sama kuin vuonna 2011 ($1,33 \cdot 10^{-5}$ /vuosi). Noin 1,5 %:n nousu vuoteen 2011 verrattuna johtui laitteiden yhteisvikatietojen päivityksestä, eräiden koestusvälien muutoksista ja mallinnuksen pienistä muutoksista.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen onnettomuusriskiä ja sen muutoksia käsitellään tarkemmin Liitteen 1 kohdassa A.II.4 ”Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski”.

Turvallisuusjärjestelmien toimintakuntoisuus

STUK on hyväksynyt TVO:n toimittaman toimenpidesuunnitelman parantaa erilaisuusperiaatteen (diversiteetin) soveltamista Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n turvallisuusjärjestelmissä. STUK edellytti diversiteetin riittävyysarviointia ja suunnitelmaa diversiteetin parantamiseksi määräaikaaisen turvallisuusarvion yhteydessä. TVO on toimittamassaan selvityksessä tarkastellut laitosyksiköiden diversiteetin riittävyttä pääturvallisuustoiminto-, järjestelmä- ja laitetasolla ja tun-

nistanut, että reaktoriveden pinnankorkeuden mittausta ja neutronivuon mittausta eivät toteuta erilaisuusperiaatetta. TVO on toimittanut reaktoriveden matalan ja korkean pinnan suojalaukaisujen diversifioinnista suunnitelmat STUKille ja tutkii neutronivuomittauksista tulevien pikasulkuehtojen riippumattomuuden parantamista.

4.2.4 Rakenteiden ja laitteiden eheys

STUK valvoi rakenteiden ja laitteiden eheyttä määräaikaistarkastusten perusteella sekä korjaus- ja muutostöiden yhteydessä. Määräaikaistarkastuksissa ei tehty painelaitteiden ja putkistojen käyttöä rajoittavia havaintoja.

Vuonna 2012 tehtiin Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n vuosihuollon yhteydessä koeohjelman mukaiset suojarakennusten ja suojarakennusten välitasojen tiiveyskokeet mukaan lukien vastaavat aukot ja eristysventtiilit. Koetulokset olivat hyväksyttäviä.

Polttoaine ja säätösaavat

Elokuussa 2011 Olkiluoto 2:lla havaittiin polttoainevuoto ja vuotava nippu poistettiin reaktorista vuoden 2012 vuosihuollossa. Koska nipun vaurioitumisen syy ei selvinnyt tarkastuksissa, TVO teki lisätarkastukset vuosihuollon jälkeen nipun korjauksen yhteydessä. Lisäksi vuosihuolloissa tehtiin säätösaavojen tarkastukset ja vaihdot hyväksytyn suunnitelman mukaisesti. Reaktorista poistetut säätösaavat tarkastettiin vuosihuollon jälkeen käyttöjaksojen aikana.

Vuoden 2012 käyttöjaksolla Olkiluoto 1:llä tehtiin TVO:n polttoaineen tarkastussuunnitelman mukaisesti visuaalinen tarkastus kuudelle reaktorista poistetulle, neljä jaksoa säteilytetylle polttoainepulle ja -kanavalle. Lisäksi tehtiin kolmen eri polttoainetyypin kanavien visuaalitarkastukset sekä tarkastettiin käytetyn polttoaineen kunnonvalvontaohjelman mukaiset polttoainepuut. Tarkastusten perusteella käytössä olevissa ja käytöstä poistetuissa polttoainepuissa ei havaittu mitään poikkeavaa.

TVO on toimittanut STUKille hyväksyttäväksi uusien polttoainepuutyypin lisensiointiaineiston. TVO:n suunnitelmien mukaan koeniput ladataan Olkiluoto 1:lle vuoden 2013 vuosihuollossa ja Olkiluoto 2:lle vuoden 2014 vuosihuollossa.

Primääripiiri

Voimayhtiö seuraa primääripiirin kuntoa muun muassa määräaikaistarkastuksilla sekä primääripiirin kuormitusseurannalla, jonka STUK tarkastaa käytön tarkastusohjelman yhteydessä. Primääripiirin kunto on molemmilla laitosyksiköillä edelleen hyvä.

Olkiluoto 2:n syöttövesijärjestelmän yhteen hitsausliitoksessa vuonna 2003 havaittua indikaatiota on seurattu määräaikaistarkastuksissa. Indikaation koko on käytössä olleen pätevöidyn tarkastusmenettelyn perusteella pysynyt samana vuosien 2003–2012 aikana. Vuosihuollossa 2011 kyseinen hitsi tarkastettiin myös uudella vaiheistetulla ultraäänimenetelmällä. Tällä pätevöimättömällä menetelmällä saatiin tulos, jonka mukaan sama indikaatio analysoitiin samassa paikassa ja orientaatioissa 15,3 mm syvyiseksi. Tämä syvyysmitta on noin 5 mm suurempi kuin aikaisempien tarkastusmenetelmien antama mitta. Vuoden 2012 vuosihuollossa näyttämä tarkastettiin uudelleen sekä pätevöidyllä että vaiheistetulla tekniikalla. Tulokset olivat käytännössä identtiset vuoden 2011 tuloksiin verrattuna. Vaiheistetun tekniikan pätevöinti on työn alla.

TVO selvitti vuoden aikana Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n säätösauvakoneistojen toimilaitteissa käytettävien grafiittitiivistien kloridipitoisuuden merkitystä. Vuosihuolloissa asennettujen ohjausholkkien uusien tiivistien kloridipitoisuuden on todettu ylittävän sallitun ylärajan ja sen merkitystä primääripiirin eheyden kannalta selvitetiin tarkemmin. Primääripiirin vesikemiassa ei ole havaittu kloridipitoisuuden nousua. Myös viime vuosina tehdyt pikasulkukokeet on tehty hyväksytyin tuloksin. Korroosiovaaraa pidetään säätösauvakoneistojen rakenteellisista tekijöistä johtuen vähäisenä. TVO toimittaa STUKille selvityksen tulokset ja tarkastaa joitakin ohjausholkeja ja niiden tiivisteitä uudelleen vuosihuollossa 2013.

Määräaikaistarkastusohjelmat

Ydinturvallisuuden kannalta tärkeille painelaitteille ja putkistoille on tehtävä käytön aikaiset määräaikaistarkastukset YVL-ohjeiden edellyttämällä tavalla. Tarkastuskohteet valitaan voimayhtiön määrittelemän ja STUKin hyväksymän vuotuisen määräaikaistarkastusohjelman mukaisesti.

Vuonna 2012 Olkiluoto 1:lla tehtiin reaktoripainesäiliön yhteiden, kannen, pulttien, muttereiden ja aluslevyjen tarkastukset sekä sisäosien silmämääräiset tarkastukset. Lisäksi tarkastettiin putkistoja ja laitteita. Olkiluoto 2:lla tehtiin reaktoripainesäiliön syöttövesiyhteen seurantatarkastuksia sekä sisäosien silmämääräiset tarkastukset. Sielläkin tarkastettiin lisäksi putkistoja ja laitteita. Seurannassa olevat Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n viat olivat pysyneet muuttumattomina eikä tarkastuksissa havaittu uusia ydinteknisen turvallisuuden kannalta merkittäviä vikoja.

Olkiluoto 1:n suojarakennukselle tehtiin tiiveyskoe vuosihuollon yhteydessä. Tiiveyskoe täytti suunnitteluvaatimukset.

Kunnossapito, ikääntymisen hallinta

STUK valvoi ja tarkasti venttiili- ja nostolaiteyksikköjen käyttöä, kunnossapitoa ja ikääntymisen hallintaa sekä näiden toimintojen organisointia, henkilöstöresursointia ja osaamisen varmistamista. Tarkastuksessa osoittautui, että luvanhaltija ei pystynyt riittävästi selvittämään turvallisuusluokiteltujen nostoapuvälineiden määräaikaistarkastusten käytäntöä Olkiluodon voimalaitoksella. Tästä johtuen STUK edellytti, että TVO toimittaa asiasta erillisen selvityksen STUKille vuoden 2012 loppuun mennessä.

Ikääntymisen hallinnan osana STUK arvioi myös TVO:n hankintamenettelyjä Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n vaativien varaosatoimitusten ja muutostöiden yhteydessä. Tarkastus osoitti, että TVO:n toiminta on hyväksyttävällä tasolla. Hankintojen teknisissä ja laadunhallinnallisissa vaatimusmäärittelyissä noudatetaan laitetoimituksia koskevia YVL-ohjeita ja hankintojen valmistelussa on käytettävissä myös riittävästi resursseja ja asiantuntemusta. STUK havaitsi kuitenkin, että laitosyksiköiden vikaantumistrendien esitystapa ei ole riittävän yksityiskohtainen vikailmoitusten ja käyttörajoitusten osalta. Siksi STUK edellytti TVO:n kehittävän vuosiraportointia niin, että todellisesta käyttökunnottomuudesta johtuvien turvallisuusjärjestelmien vikatrendit olisivat paremmin tunnistettavissa. Lisäksi STUK on edellyttänyt eri vikatyypin parempaa ennakoimista ja jäljitettävyyttä ikääntymisen hallintaohjelmassa.

Rakenteita ja rakennuksia koskeva ikääntymisen hallintaa koskeva tarkastus kohdistui

teräsrakenteisiin, henkilöstösuunnitteluun, valvontaprosesseihin sekä tarkastustoimintoihin. Tarkastuksessa esitettiin vaatimuksia toimintaohjeiden täsmentämisestä lauhdutuslaitteiden laitevastuualueiden osalta. Lisäksi STUK edellytti laitteiden tarkastusohjeiden päivittämistä polttoainealaitteiden tarkastus- ja raportointikäytäntöjen osalta. Myös KPA-varaston turvallisuuteen kohdistuneiden tarkastusten osalta edellytettiin selvitystä STUKille.

Varavoimadieselgeneraattorit

Loviisan voimalaitoksella todettujen varavoimadieselgeneraattoreiden laakerivaurioiden vuoksi STUK pyysi TVO:lta selvitystä Olkiluodon laitostyöyksiköillä käytössä olevien dieselgeneraattoreiden laakerien tyypistä. Olkiluodon laitosten dieselgeneraattoreissa laakerien todettiin olevan eri tyyppiä kuin Loviisan laitoksella, mutta TVO:n suunnitelmissa oli ottaa käyttöön uudentyyppisiä laakereita, joiden valmistaja on sama kuin Loviisan laitoksen käyttämissä laakereissa. STUK edellytti TVO:n varmistavan, että uusissa laakereissa ei ole vastaavia ongelmia, joita Loviisa voimalaitoksella havaittiin.

Venttiilien kunnonvalvonta ja toiminta

Olkiluoto 1:n vuosihuollossa 2012 tehdyssä vuonna 2010 asennetun päähöyrylinjan sisemmän eristysventtiilin takuutarkastuksessa löytyi luistien kovahitsatuilta tiivistepinnoilta pieniä tunkeumanestenäyttämiä, jotka liittyvät pistekorrosioon. STUK edellytti, että voimayhtiö avaa ja tarkastaa myös kolme muuta venttiiliä ja toteaa niiden käyttökuntoisuuden. Avatut kolme venttiiliä olivat samankuntoisia kuin takuutarkastuksessa ollut venttiili ja ne oli todettu ennen avausta tehdyssä tiiveyskokeessa tiiviiksi. Olkiluoto 2:lla tarkastettiin yksi venttiili, jonka luistissa todettiin vastaavanlaisia näyttämiä. STUK antoi venttiilin koekäyttöluvan TVO:n raporttien perusteella. STUK edellytti, että TVO toimittaa hyväksyttäväksi havaintoon liittyvän poikkeamaraportin perusselvityksen ja suunnitelman toimenpiteistä, joilla tiivistepintojen korrosio voidaan jatkossa välttää.

Reaktorin ylipaineen suojausjärjestelmän säätöventtiilit avattiin tarkastusta varten, koska niiden avautumisajat olivat sallittua pidempiä. Yhden venttiilipesän tiivistepinnalta havaittiin

Painelaitteiden valmistajat ja tarkastus- ja testauslaitokset

Olkiluodon laitoksia (Olkiluoto 1, 2 ja 3 -yksiköt) varten myönnettiin 25 ydinteknisten painelaitteiden valmistajan hyväksyntää. STUK hyväksyi 20 testauslaitosta tekemään Olkiluodon laitosten mekaanisten laitteiden ja rakenteiden valmistukseen liittyvää testausta sekä yhden tarkastuslaitoksen tekemään mekaanisten laitteiden ja rakenteiden rakennesuunnitelmien tarkastuksia ja rakenne/käyttöönottotarkastuksia. Ohjeen YVL 3.8 mukaisia mekaanisten laitteiden ja rakenteiden määräaikaistarkastuksia hyväksyttiin tekemään kaksi testauslaitosta.

uusi näyttämä. Näyttämällä ei ole todettu olevan merkitystä venttiilin toiminnan kannalta, ja STUK antoi sille koekäyttöluvan.

Korjaus ja muutostyöt

TVO teetti pääkiertopumpun staattorin levypakettien korjauksen ilman hyväksyttyä suunnitelmaa, vastoin ohjeen YVL 5.7 vaatimusta. Korjaussuunnitelma toimitettiin STUKille hyväksyttäväksi sen jälkeen, kun työ oli jo tehty. STUK edellytti, että TVO antaa selvityksen korjaukseen liittyvästä päätöksenteosta ja sen jälkeisestä tapahtumaketjusta sekä esittää korjaavat toimenpiteet, joilla vastaavat tilanteet vältetään tulevaisuudessa. TVO:n selvityksessä todetaan, että korjaussuunnitelmaa käsitellyt varahenkilö ei tuntenut hyväksymisprosessin laajuutta ja sen vuoksi työn tekemiseen annettiin lupa. Korjaavana toimenpiteenä voimayhtiö on laatinut erillisen korjaustyöohjeen sähkö- ja automaatiolaitteille, ja asianomaiset henkilöt perehdytetään korjaussuunnitelmien laadintaan ja hyväksyntään.

4.2.5 Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen

Vuonna 2009 STUK hyväksyi Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n määräaikaisen turvallisuusarvioinnin sekä TVO:n laatiman toimenpidesuunnitelman laitoksen onnettomuus- ja päästöriskin pienentämiseksi. Voimayhtiö arvioi ja kehittää muun muassa erilaisuusperiaatteen soveltamista laitoksella (ks. luku 4.2.3), turvallisuusteknisiä käyttöehtoja sekä häiriö- ja hätätilanneohjeita.

Fukushiman perusteella päätetyt kehityskohteet

Fukushiman onnettomuuden jälkeen vuonna 2011 STUK lähetti luvanhaltijoille päätöksen luonnonilmiöihin ja sähkönsyötön häiriöihin varautumisesta. STUK tarkasti ja hyväksyi TVO:n toimenpidesuunnitelman lisävaatimuksin. TVO suunnittelee erillistä laitoksen nykyisistä järjestelmistä riippumatonta lisäveden syöttömahdollisuutta Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktoreiden jäähdyttämiseksi. STUK edellytti suunnitelman tarkentamista muun muassa sähkönsyötön tilanteiden varalle. TVO suunnittelee myös toimenpiteitä, joilla parannetaan apusyöttöjärjestelmän riippumattomuutta merivesijäähdytyksestä. TVO toimitti STUKille selvityksen veden riittävydestä ja käytettävyydestä kaikkien reaktoreiden, polttoainealtaiden ja käytetyn polttoaineen varaston samanaikaiseen jäähdyttämiseen pitkään jatkuvassa onnettomuustilanteessa, jossa normaali lämpönielu on menetetty. TVO toimitti myös tilannekatsauksen siirrettävien sähkögeneraattoreiden, pumppujen ja muiden laitteiden tarpeesta ja toimenpiteistä niiden nopean käyttöönoton varmistamiseksi. Siirrettäviä sähkögeneraattoreita on tarkoitus käyttää muun muassa varmennetun sähkönsyötön akkujen lataamiseen pitkäaikaisissa onnettomuustilanteissa.

Olkiluodon varavalvomon rakentaminen

Valtioneuvoston asetuksen mukaan ydinvoimalaitoksessa on oltava valvomosta riippumaton varavalvomo ja tarvittavat paikalliset ohjausjärjestelmät ydinreaktorin pysäyttämiseen ja jäähdyttämiseen sekä reaktorin ja laitoksella varastoituna olevan käytetyn polttoaineen jälkilämmön poistamiseen tilanteessa, jossa toiminta päävalvomossa ei ole mahdollista.

TVO on rakentamassa Olkiluodon käytössä oleville laitosyksiköille varavalvomoita STUKin ohjeen YVL 5.5 täytäntöönpanopäätöksessä ja Olkiluodon määräaikaisessa turvallisuusarviossa vaaditun mukaisesti. Vuonna 2012 STUK tarkasti ja hyväksyi päivitetyn varavalvomoiden periaatesuunnitelman. Päivitys perustui STUKin aiemman päätöksen, joka edellytti päävalvomon menetyksen seurausvaikutusten sekä varavalvomoon tuotavien mittaus tietojen ja ohjausten riittävyyden ja kattavuuden perusteellisempaa arviointia. Lopullisen suunnitteluaineiston odotetaan valmistuvan vuoden 2013 aikana.

Dieselgeneraattoreiden uusinta

TVO toimitti Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n varavoimadieselgeneraattoreiden (EDG) uusimista koskevan periaatesuunnitelman STUKin hyväksyttäväksi loppuvuodesta 2011. Suunnitelman mukaan EDG:t uusitaan vastaamaan muuttunutta tehontarvetta ottaen huomioon mahdolliset tulevaisuuden laitosmuutoksista johtuvat dieselvarmennetun sähkön kasvavat tehotarpeet. Lisäksi muutoksella parannetaan varavoimakoneiden luotettavuutta. Olkiluodon kummallakin käytössä olevalla laitoksella on neljä osajärjestelmää ja kullakin osajärjestelmällä on oma käynnistysvalmiudessa oleva dieselgeneraattori.

Suurin periaatteellinen ero uusissa varavoimadieselgeneraattoreissa verrattuna nykyisiin on dieselien jäähdytyksessä. Uusiin dieselmootoreihin on tarkoitus rakentaa merivesijäähdytyksen rinnalle lisäksi ilmajäähdytys. Tämä toteutetaan asentamalla kunkin dieselin jäähdytyspiiriin kaksi lämmönvaihdinta; toinen merivesijäähdytyksestä ja toinen ilmajäähdytyksestä varten. Merivesijäähdytyksen toimintaperiaate tulee säilyttämään samanlaisena kuin tälläkin hetkellä ja se on ensisijainen jäähdytystapa. Ilmajäähdytyksestä varten asennetaan jäähdytysradiaattorit dieselrakennusten katolle. Tällä jäähdytysratkaisulla saadaan kaksi toisistaan riippumatonta lämpönielua, mikä on merkittävä parannus ydinturvallisuuden kannalta.

TVO toimitti päivitetyn dieselgeneraattoreiden uusinnan periaatesuunnitelman loppuvuodesta 2012 STUKin hyväksyttäväksi. Arvion mukaan kaikkien uusien dieselgeneraattoreiden asennus ja käyttöönotto on valmiina vuoteen 2020 mennessä.

Pienjännitekojeistojen uusintaprojekti

TVO on käynnistänyt Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla pienjännitesähkön jakelujärjestelmien kojeistojen uusintaprojektin (SIMO-projekti). Syynä uusintaan ovat lähinnä alkuperäisten kojeistojen ikääntymisestä johtuva kunnossapitokustannusten kasvu ja tarve modernisoida kojeistot vastaamaan nykyajan laitos- ja henkilöturvallisuusvaatimuksia. Uusinta kohdistuu pääasiassa turvallisuuden kannalta tärkeiden sähköjärjestelmien kojeistoihin ja niihin liittyviin muuntajiin. Keski-jännitekojeistot (6,6 kV) TVO on uusinnut jo aiemmin vuosina 2005 ja 2006. Yksiköiden pienjänniteverkkojen jännitteet vaihtelevat 24 V tasa-

sähköstä 660 V vaihtosähköön. Kojeistojen kautta syötetään tarvittava sähköteho yksiköiden turvallisuuden kannalta tärkeille sähkö- ja automaatiojärjestelmille ja -laitteille.

Tämänhetkisen toteutussuunnitelman mukaan pienjännitekojeistot uusitaan laitosyksiköiden vuosien 2010–2016 vuosihuoltoseisokeissa. Vuoden 2010 vuosihuollossa TVO teki projektin ensimmäiset kojeistoasennukset, jotka kohdistuivat turvallisuuden kannalta vähemmän tärkeään sähköjärjestelmään. Olkiluoto 2:n vuoden 2011 vuosihuollossa TVO toteutti ensimmäiset turvallisuuden kannalta tärkeiden kojeistojen uusinnat siten, että laitosyksikön pienjännitejakelun neljästä osajärjestelmästä vaihdettiin yhden osajärjestelmän pienjännitekojeistot muuntajineen. TVO jatkoi uusintaa Olkiluoto 2:n vuoden 2012 vuosihuollossa uusimalla yhden osajärjestelmän kojeistot. STUK tarkasti kojeistousintoihin liittyvät asiakirjat ja valvoi muutostöiden toteutusta laitospaikalla. TVO:n tarkoituksena on jatkaa projektia Olkiluoto 2:lla vuoden 2013 vuosihuollossa uusimalla kahden osajärjestelmän kojeistot.

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen kehitys

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) kehityssuunnitelman mukaan TVO parantaa vaatimusten perusteluja ja selkeyttää vaatimuksia tarpeen mukaan. Vuonna 2011 TVO kävi sisäisesti läpi TTKE:n muutostarpeita ja laati muutosehdotuksia. TVO toimitti ensimmäiset neljä muutosehdotusta STUKille hyväksyttäväksi vuonna 2012. Kehityshanke jatkuu ainakin vielä vuosina 2013 ja 2014.

Häiriö- ja hätätilanneohjeiden jatkokehitys

Määräaikaaisessa turvallisuusarviossa TVO:n edellytettiin arvioivan koko hätä- ja häiriötilanneohjeiston kehitystarvetta ja laatimaan ohjeille tausta- ja perusteluaineisto. STUK edellytti, että hätätilanneohjeiden ja seisokin aikaisten ohjeiden osalta strategia- ja perusteludokumentit ja ohjeiden validointi saadaan valmiiksi vuoden 2012 aikana.

TVO laati vuoden aikana seisokkitilanteissa tarvittavat ohjeet tausta- ja perusteluaineistoinen. Ohjeet kattavat seisokissa tarvittavien reaktorin jäähdytysjärjestelmien menetykset ja reaktorin pohjavuodon. Ohjeiden tarkastuksissa havaittiin joitakin muutostarpeita, mutta muu-

toksia ei tehty vielä vuoden 2012 aikana. Kaikki hätätilanneohjeet päivitettiin ja validoitiin simulaattorilla. Tausta-aineistojen osalta työ on vielä osittain kesken. STUK on seurannut ohjeiston kehitystyötä ja kehottanut TVO:ta kiinnittämään erityistä huomiota ohjevalidointien kattavuuteen.

4.2.6 Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi ja voimalaitosjätteet

STUK tarkasti Olkiluodon voimalaitoksen voimalaitosjätehuoltoa ja voimalaitosjätteen loppusijoittamista tarkastusohjelman mukaisesti. Vuoden 2012 tarkastuksen aiheita olivat mm. organisaatio ja resurssit, tiedonvälitys laitoksella ja STUKille sekä jätehuoltoon liittyvien projektien tilanne. Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä puutteita eikä kehitystarpeita. Olkiluodon voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus sujuivat suunnitellusti eikä niissä ilmennyt laitoksen tai ympäristön turvallisuuden kannalta merkittäviä tapahtumia. Voimalaitosjätteiden tilavuus ja aktiivisuus ydinvoimatehoon suhteutettuna pysyivät edelleen pieninä verrattuna useimpiin muihin maihin. Tähän on vaikuttettu ydinjätehuollon ja ydinpolttoaineen korkeilla laatuvaatimuksilla, huolto- ja korjaustöiden suunnittelulla, dekontaminoinnilla, laite- ja prosessimuutoksilla sekä jätteiden monitoroinnilla ja lajittelulla, jolloin osa hyvin vähän radioaktiivisia aineita sisältäneistä jätteistä voidaan vapauttaa valvonnasta. Voimalaitokselta vapautettiin valvonnasta STUKin hyväksynnällä vuonna 2012 aktiivisuusrajat alittavaa jätettä muualla käsiteltäväksi. Valvonnasta vapautettuihin jätteisiin sisältyi huoltojätettä, romumetallia ja jatkokäsittelyä vaativaa vaarallista jätettä kuten jäteöljyä. Lisäksi voimalaitoksella on käytössä tehokkaat menetelmät loppusijoitettavan jätteen tilavuuden pienentämiseksi.

Jätteiden loppusijoitustiloja koskevassa tarkastuksessa käytiin läpi voimalaitosjäteluolan (VLJ-luola) organisaatiota, tiedonkulkua, ohjeistoa, käynnissä olevien tutkimusten tilannetta sekä kunnossapitomenettelyjä koskien VLJ-luolan betoni- ja kalliorakenteita. Lisäksi tehtiin tarkastuskäynti VLJ-luolaan. Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä puutteita. STUK esitti kehitysehdotuksia VLJ-luolassa tehtävien kallioperän monitorointitutkimusten raporttien sisältöön.

Käytetyn polttoaineen varaston laajennus

TVO laajentaa Olkiluodon käytetyn polttoaineen varastoa (KPA-varasto) kolmella lisäaltaalla. Samassa yhteydessä varaston rakenteita muutetaan vastaamaan uusia turvallisuusvaatimuksia. Olkiluodon KPA-varaston kapasiteetti riittää nykyisellään vuoteen 2014 saakka ja laajentamisella kasvatetaan kapasiteettia Olkiluodon 1–3 laitosyksiköiden käytettyä polttoainetta varten.

TVO toimitti vuoden 2009 lopussa STUKille hyväksyttäväksi selvitykset varaston laajennuksesta. Varaston laajennusosa on suunniteltu täyttämään uudet turvallisuusvaatimukset, joista merkittävimpiä ovat suuren liikennelentokoneen törmäyksen kesto sekä maanjäristysvaatimukset. Laajennuksen yhteydessä myös olemassa olevan varasto-osan rakenteita saneerataan huomioiden nykyiset vaatimukset. Laajennuksen turvallisuuden arvioinnin yhteydessä STUK tarkasti varaston aiempien suunnitteluperusteiden ja turvallisuusanalyysien päivitystarpeet, TVO:n projektiorganisaation resurssit ja toimintatavat, varaston rakenteelliset suunnitteluperusteet sekä toimintatavat, joilla TVO varmistaa käytössä olevan varaston turvallisuuden. Tarkastuksessaan STUK totesi varaston laajennuksen täyttävän turvallisuusvaatimukset. Rakentamisen aikana STUK tarkastaa muun muassa yksityiskohtaiset suunnitteluperusteet lentokonetörmäyksen kestävyys osalta sekä selvityksen varaston laajennuksen liittämistä käytössä olevaan varastoon.

Vuoden 2012 aikana uusien altaiden rakennustyöt jatkuivat KPA-varaston laajennustyömaalla. Laajennuksen ulkoseinät ja katto ovat valmiita sekä altaiden verhoustyöt on aloitettu. STUK tarkasti olemassa olevan ja laajennusosan välisen päätyseinän purkusuunnitelmat sekä purkutyötä varten rakennettavien suojausrakenteiden suunnitelmat. STUK on tarkastanut lentokonetörmäysrakenteiden suunnitteluperusteita ja toteutussuunnitelmia. Rakennusteknisten rakenteiden suunnitelmia ja toteutusta valvoo STUKin hyväksymä tarkastuslaitos. STUK on osallistunut tarkastuslaitoksen työn seurantaan ja ohjaukseen.

TVO:n voimalaitosjätteen loppusijoitustilojen (VLJ-luola) käyttöluopaehtojen muutos

TVO jätti 21.9.2011 valtioneuvostolle hakemuksen, jossa haettiin lupaehtojen muuttamista VLJ-

luolan voimassa olevalle käyttöluovalle siten, että sinne voidaan loppusijoittaa myös rakenteilla olevan Olkiluoto 3:n matala- ja keskiaktiiviset ydinjätteet ja että sinne olisi mahdollista loppusijoittaa luolaan varastoitua säteilyn käytöstä peräisin olevia radioaktiivisia lähteitä. Nämä lähteet on poistettu käytöstä radioaktiivisena jätteenä ja tästä jätteestä vastaa säteilylain ja -asetuksen mukaisesti valtio ja ne ovat STUKin hallinnassa. STUKissa operatiivinen vastuu jätteistä huolehtimisesta ja jätteitä koskeva viranomaistoiminta on selkeästi erotettu eri osastoille. Lupaehtoja tarkistettiin myös ydinainneiden osalta.

STUK laati VLJ-luolan käyttöluvan muutoksesta turvallisuusarvion, jonka perusteella STUK antoi puoltavan lausunnon TEM:lle Olkiluodon VLJ-luolan käyttöluopaehtojen muutoksesta 28.6.2012. STUK totesi antamassaan lausunnossa, että edellytykset VLJ-luolan käyttöluvan muutokselle on täytetty ja että STUK asettaa tarkennetut vaatimukset Olkiluoto 3:n jätehuollosta ja valtion vastuulla olevien radioaktiivisten jätteiden loppusijoituksesta erillisillä päätöksillä.

Valtioneuvosto teki päätöksen Olkiluodon VLJ-luolan käyttöluopaehtojen muuttamiseksi 22.11.2012.

Ydinjätehuollon kustannuksiin varautuminen

TVO toimitti työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) ydinenergia-asetuksen 88 §:n 2 momentin mukaisesti täydennetyt jätehuoltokaaviot ja ydinjätehuollon toimenpiteiden kustannus- ja hintatiedot kesäkuun loppuun mennessä. Jätehuoltokaavion päivitys sisältää kustannus- ja hintatietojen indeksitarkistuksen sekä arvion ydinjätteiden määrästä vuoden 2012 lopussa.

STUK tarkasti ydinenergia-asetuksen mukaiset asiakirjat ja antoi niistä lausunnot työ- ja elinkeinoministeriölle. Lausunnoissaan STUK arvioi taloudellisen varautumisen perustana olevia teknisiä suunnitelmia ja kustannusarvioita, todeten ne asianmukaisesti päivitetyiksi. TVO:n vastuumäärä vuoden 2012 lopussa on 1242,3 miljoonaa euroa.

Ydinenergia-asetuksen mukaisesti teknisten ja taloudellisten suunnitelmien täydennetyt jätehuoltokaaviot ja niihin liittyvät laskelmat tulee laatia kolmen vuoden määrävälein. Seuraava täydennys tehdään vuonna 2013.

4.2.7 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta

STUKin valvonnan ja käyttötöiminnan tulosten perusteella voidaan todeta, että TVO:n organisaation toiminta laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi on ollut suunnitelmallista ja kehityshakuista. STUK on vuoden aikana valvonut erityisesti TVO:n henkilöstöresurssien suunnittelua, muutostyöprosessin kehittämistä sekä muutostyöprosessiin ja hankintaan osallistuvien henkilöiden laadunhallintaosaamista. Yhtenä erityisaiheena on ollut TVO:n valmistautuminen Olkiluoto 3:n käyttöönottoon; miten projektiorganisaatio ja projektin johtamisjärjestelmä yhdistetään käytössä olevien laitosten organisaatioon ja johtamisjärjestelmään.

TVO ei ole vuoden 2012 aikana tehnyt turvallisuuden kannalta olennaisia muutoksia organisaatorakenteeseensa. TVO on laatinut toimistokohtaisesti henkilöstösuunnitelmia, joissa on huomioitu Olkiluoto 3:n ja Olkiluoto 4:n tarpeita. Resurssisuunnitelmat perustuvat esimiesten ja laitostoimittajan arvioihin sekä TVO:n aikaisempiin kokemuksiin. STUKin tarkastuksessa todettiin, että henkilöstösuunnittelu on esimiesten tehtävä, mutta siihen ei organisaatiossa ole yhtenäisiä tapoja tai työkaluja. Joissain kohdin organisaatiota resursseja on niukasti ja yksittäisten henkilöiden työkuorma on suuri. Esimerkiksi Laatu- ja ympäristötoimistossa on vuoden 2012 aikana tilapäisesti ollut henkilömuutoksista johtuva resurssivaje. STUK edellytti, että TVO:n henkilöstösuunnitteluun ja resurssien allokontiin liittyvä menettelyiden ja ohjeiden kehitys on vietävä loppuun vuoden 2012 loppuun mennessä. STUK tarkastaa menettelyjen kehittämistä vuoden 2013 tarkastuksissa. Ydinenergialaki muuttui vuoden 2012 elokuussa mm. varahenkilövaatimusten suhteen. STUK edellytti, että TVO ryhtyy välittömästi toimiin täyttääkseen ydinenergialain muutoksen vaatimukset valmius- ja turvajärjestelyjen varahenkilöistä.

Muutostyöprosessin toimivuus, varmuus ja sujuvuus ovat ydinturvallisuuden kannalta erittäin tärkeitä. STUK edellytti vuonna 2011, että TVO määrittelee muutostyöprosessiin mittarit ja kehittää edelleen varsinkin muutostöiden laadunhallinnan ja hankintatoiminnan ohjeistusta sekä henkilöresursointia. Kehitystyö TVO:lla on edennyt jonkin verran vuoden 2012 aikana, mutta on edelleen kesken. TVO teetti syksyllä 2012 projek-

titoimintansa toimivuuden arvioinnin ulkopuolisella arvioijalla. Muutostyöprosessia on kuvattu työryhmän toimesta sekä opinnäytetyön avulla. Muutostyöprosessin mittarit ovat kehitteillä.

TVO on jatkanut johtamisjärjestelmän prosessikuvausten tekemistä vuoden 2012 aikana. STUK hyväksyi TVO:n toimintajärjestelmän yleisen osan, johon TVO oli määritellyt ja kuvannut pääprosessinsa sanallisesti. TVO on keväällä 2012 perustanut yrityssuunnittelutoiminnon, jonka tehtävänä on mm. tukea TVO:n toimintaprosessien kuvaamista ja kehittämistä. Tavoitteena on konsernitasoisen toiminnanohjauksen kehittämisprojektin kautta yhtenäistää konsernin sisäiset toimintatavat.

STUK teetti vuonna 2012 ulkopuolisella laadunhallinnan asiantuntijalla arvion TVO:n hankintatoiminnasta ja toimittaja-arviointiohjeistuksesta. Arvioinnin tulos vahvisti tarpeet STUKin vuoden 2011 aikana edellyttämiin toimenpiteisiin, joiden mukaan TVO:n on edelleen parannettava ja tarkennettava toimittajien ja alihankkijoiden vaatimustenmukaisuuden arviointia, hankittavien tuotteiden vaatimusten määrittelyä, vaatimusten kommunikointia toimittajille sekä tiedonvaihtoa toimittajien ja niiden alihankkijoiden välillä. TVO:n on voitava varmistua siitä, että sillä ja tuotteen toimittajalla sekä alihankkijoilla on samanlainen käsitys tuotevaatimuksista ja tuotteita koskevasta laadunhallinnasta. STUK edellytti myös tarkennuksia toimittaja-auditointeja tekevien henkilöiden pätevyyden hallintaan.

STUK valvoi vuorohenkilökunnan suullisia kokeita, joissa vuoropäälliköt, ohjaajat ja ohjaajaharjoittelijat osoittavat osaavansa laitoksen käytön ja turvallisuuden kannalta keskeiset asiat. Vuonna 2012 STUK myönsi voimayhtiön hakemuksesta hyväksytyn suullisen kokeen perusteella 22 vuoropäällikkö- ja ohjaajalisenssiä, joista viisi myönnettiin uusille ohjaajille. Kuudelle ohjaajien peruskoulutusohjelmassa olevalle koulutettavalle STUK myönsi harjoittelijalisenssin, mikä oikeuttaa ohjattuun työharjoitteluun päävalvomossa. Kaikki koesuoritukset vuonna 2012 olivat hyväksytyjä. Uusien ohjaajien kokeiden tulokset olivat hyviä, mikä välillisesti osoittaa vaikuttavasta peruskoulutusohjelmasta. Samoin tulokset ohjaajien hyväksyntäpäätöksien uusinnosta olivat hyviä, mikä on osaltaan osoitus voimayhtiön toimivasta kertausta ja täydennyskoulutuksesta.

4.2.8 Paloturvallisuus

Vuonna 2012 STUK valvoi Olkiluodon voimalaitoksen paloturvallisuutta varmistavien palontorjuntajärjestelmien ja -järjestelyiden kunnossapitoa ja ylläpitoa arvioimalla voimayhtiön toimittamia raportteja sekä valvontakäynneillä, käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa ja paikallistarkastajien tarkastuskierroksilla.

STUK arvioi käytön tarkastusohjelman tarkastuksessa Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n palontorjuntajärjestelyitä ja edellytti, että nykytilassa olevan laitoksen relehuoneen ja kaapelitilojen välipohjan kaapeliläpivientityyppi varmistetaan laitoksen alkuperäiseen palo-osastointivaatimukseen nähden. TVO toimitti STUKille selvityksen, jossa osoitetaan läpivientien alkuperäisten vaatimusten täyttyminen. TVO on kuitenkin laitossyksiköiden turvallisuuden jatkuvan parantamisen ohjelman mukaisesti käynnistänyt kyseisten läpivientityyppien uusimisen. STUK edellytti myös, että TVO:n omat sisäisten palotarkastusten ja kolmannen osapuolen (tarkastuslaitokset ja vakuutusyhtiöt) tekemien tarkastusten havainnot kirjataan yhtenäisesti. Tämä edellyttää voimalaitoksen ohjeistuksen täydentämistä.

4.2.9 Käyttökokemustoiminta

STUK arvioi käyttökokemustoimintaa ja korjaavia toimenpiteitä saamiensa raporttien, valvontakäyntien sekä käytön tarkastusohjelman tarkastusten avulla. Olkiluodon voimalaitoksella sekä sisäisessä että ulkoisessa käyttökokemustoiminnassa on meneillään kehitystoimenpiteitä.

Vuoden aikana Olkiluodon laitoksilla oli kaksi INES-luokan 1 tapahtumaa, kun sekä Olkiluoto 1:n että Olkiluoto 2:n reaktorin päähöyryjärjestelmään kuuluvien eristysventtiilien toiminnassa havaittiin puutteita vuosihuollossa 2012. Tapahtumat on kuvattu tarkemmin liitteessä 3. Voimayhtiö laati vuoden aikana yhden perussyyanalyysin, jonka aiheena oli vuosihuollon aikaisiin erotuksiin liittyvät tapahtumat. Perussyyanalyysissä on käsitelty seitsemää eri tapahtumaa, jotka ovat sattuneet vuosihuolloissa 2008-2011. Perussyyanalyysissä on käyty systemaattisesti läpi yksittäisten tapahtumien syyt ja korjaavat toimenpiteet sekä pohdittu mahdollisia perussyitä ja niiden perusteella määritetty lisätoimenpiteitä. Perussyyanalyysi on osoittautunut hyödylliseksi ja analyysissä esitetään useita tapahtumiin johtaneita syitä, joita ei ole

tunnistettu alkuperäisissä tapahtumaraporteissa. Analyysin taustana ovat toistuvat erotuksiin liittyvät tapahtumat, joten esitettyjen korjaavien toimenpiteiden vaikuttavuutta tullaan seuraamaan tulevilla vuosihuolloissa.

Vuoden 2012 aikana sattuneista odottamattomista käyttöön liittyvistä tapahtumista TVO laati viisi erikoisraporttia. Erikoisraportoidut tapahtumat on kuvattu tarkemmin liitteessä 3. Lisäksi TVO laati 13 tapahtumaraporttia ja kolme käyttöhäiriöraporttia, joista STUKille toimitettiin kahdeksan tapahtumaraporttia ja kolme käyttöhäiriöraporttia.

Käyttökokemustoiminnan tarkastuksessa STUK todensi käyttökokemustoiminnan ohjeita, menettelyjä ja uusia käytäntöjä. Henkilövaihdoksista huolimatta toiminnan todettiin olevan hyvin organisoitunutta ja ohjeistettua sekä riittävin resurssein toimivaa. Käyttökokemusr ryhmä (KÄKRY) kokoontuu kahden viikon välein. Ryhmässä käsitellään kotimaisia ja ulkomaisia kokemuksia ja niiden hyödyntämistä toiminnan parantamisessa. Kaksi kertaa vuodessa ryhmä kokoontuu laajennettuna johdon edustajilla. Asiantuntemusta on lisätty nimeämällä ryhmään Olkiluoto 3:n simulaattorikouluttaja ja projektin turvallisuusinsinööri. Olkiluoto 3:n tapahtumien raportoinnista STUKille on julkaistu uusi menettelyohje vuonna 2012. Käyttökokemustoiminnassa hyödynnetään useampaa tietojärjestelmää muun muassa laadunhallinnan tietojärjestelmä KELPOa ja käyttökokemustoiminnan OPEX-järjestelmää. Eri organisaatioyksiköihin nimetty käyttökokemusvastaavat ja heidät on koulutettu tehtäviinsä. Heidän tehtävänä on huolehtia toimistossaan tai yksikössään käyttökokemusr ryhmältä saadun käyttökokemustiedon ottamisesta käsittelyyn, toimenpiteiden viemisestä eteenpäin ja raportoinnista.

Ruotsissa Ringhals 2:n huoltoseisokissa 2011 tehdyn suojarakennuksen tiiveyskokeen aikana syttynyt tulipalo sekä sen jälkeisissä siivoustöissä ja tarkastuksissa havaitut tukkeet Ringhalsin 2- ja 4-yksiköiden suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmissä tunnistettiin myös Olkiluodon laitoksilla selviteltäviksi asioiksi. Palotapahtumasta on kirjattu KELPOon viisi toimenpide-ehdotusta, joista kaksi on toteutunut. Toteutuneet toimenpiteet ovat tiiveyskoeohjeen päivitys (tarkastetaan palavan materiaalin poisto) ja siirrettävien palo-

ilmaisimien asennus vuosihuollon ajaksi. Kesken ovat vielä tulityösuunnitelman päivitys, tulityö-ohjeistuksen tarkentaminen ja palokuorman vähentämiseen ehdotetut toimenpiteet. Olkiluoto 3:n painekoeohjeeseen on lisätty, että painekokeen ajaksi pitää palava materiaali ja syttyvät lähteet poistaa. Lisäksi järjestetään vartiointi ja kirjanpito suojarakennukseen vietävistä materiaaleista. Olkiluoto 1 ja 2 laitossyksiköiden suojarakennuksiin ruiskutusjärjestelmien tarkastukset on tehty, eikä putkilinjoissa tai ruiskutussuuttimissa havaittu ylimäärisiä esineitä, jotka olisivat saattaneet aiheuttaa ruiskutusjärjestelmän mahdollisen toimimattomuuden tarvetilanteessa.

Olkiluodon laitosten tapahtumista STUK tallensi IAEA:n ylläpitämään käyttökokemustapahtumien tietokantaan yhden uuden raportin, yhden aiemman raportin täydennyksen sekä yhden seurantaraportin. Uusi raportti tehtiin Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n primääripiirin ylipainesuojaukseen ja jälkilämmönpoistoon tarvittavan järjestelmän venttiileissä havaitusta säröistä. Täydennysraportti tehtiin vuonna 2009 Olkiluoto 1:llä havaituista päähöyrylinjojen ulompien eristysventtiilien toimintahäiriöistä ja seurantaraportti Olkiluodon laitoksilla tehdyistä hätäjähdytysjärjestelmien pumppuhooneiden putkistoläpivientien korjaus- ja muutostöistä vuonna 2009 raportoitujen puutteiden korjaamiseksi.

IAEA:n julkaisemassa raportissa 'Highlights from the International Reporting System for Operating Experience (IRS) for Events 2010–2011' referoidaan Olkiluodon 314-venttiilien ohjausventtiilien vioista laadittua IRS-raporttia esimerkkinä muutostöiden hallinnan haasteista.

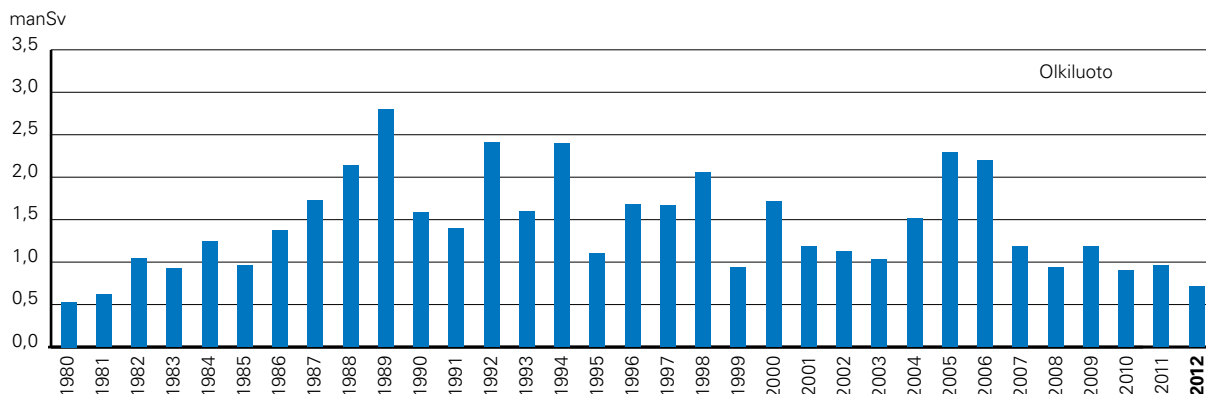
4.2.10 Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus

Työntekijöiden säteilyturvallisuus

STUK teki Olkiluodon voimalaitoksella käytön tarkastusohjelman mukaisen säteilysuojelun tarkastuksen, jonka erityisaiheena oli työntekijöiden annostarkkailu ja -mittaus. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti selvitystä menettelyistä, joilla annosmittaus tietyissä valmiustilanteissa toteutetaan, kun mittauksia laitoksella ei voida toteuttaa, ja vaati päivittämään voimayhtiön säteilysuojelun henkilöannosvalvontaan liittyviä hallinnollisia ohjeita. STUK edellytti myös, että voimayhtiön on toimitettava STUKille hyväksyttäväksi vuoden 2014 aikana periaatesuunnitelma, jossa käsitellään korjaavia toimenpiteitä käytetyn polttoaineen välivaraston kiinteästi asennettujen säteilymittauslaitteiden varaosatilanteen parantamiseksi.

Laitoksen työntekijöiden säteilyannosten mitaamiseen käytettävälle dosimetreille tehtiin vuosittainen testi. Testissä STUKin mittanormaali-laboratoriossa säteilytettiin otos dosimetrejä ja annosten luenta tehtiin voimalaitoksella. Testin tulokset olivat hyväksyttävät.

STUK teki säteilysuojeluun kohdennettuja tarkastuksia Olkiluodon laitossyksiköillä vuosi- huoltojen aikana. Tarkastuksissa arvioitiin laitoksen säteilysuojeluhenkilöstön toimintaa ja resursseja. Samalla arvioitiin työntekijöiden toimintaa säteilytyössä laitoksen valvonta-alueella. Tarkastusten perusteella laitoksen säteilyvalvonnan todettiin toimivan kokonaisvaltaisesti hyvin ja resurssien olevan riittävät. Merkittäviä puutteita työntekijöiden toiminnassa ja suojavarusteiden käytössä,



Kuva 13. Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n käytön alusta alkaen.

ei vuosihuolloissa havaittu. Tarkastusten aikana havaittiin vain yksittäisiä puutteita, jotka koskivat työntekijöiden turhaa oleskelua säteilevässä työympäristössä.

Säteilyannokset

Työntekijöiden yhteenlaskettu (kollektiivinen) säteilyannos vuonna 2012 oli Olkiluoto 1:llä 0,53 manSv ja Olkiluoto 2:lla 0,19 manSv. STUKin YVL-ohjeen mukaan kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo yhdelle laitosyksikölle on kahden perättäisen vuoden keskiarvona 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden. Se merkitsee Olkiluodon laitosyksikölle annoksen arvoa 2,20 manSv. Raja-arvo ei ylittynyt kummallakaan laitosyksiköllä.

Olkiluodon voimalaitosyksiköiden työntekijöiden yhteenlaskettu säteilyannos oli pienin vuosihuoltoannos laitosten ensimmäisten käyttöönotto-vuosien jälkeen. Olkiluodon voimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset alittivat OECD-maiden kiehutusvesireaktoreilla työskentelevien työntekijöiden keskimääräisen kollektiivisen annostason.

Suurin osa ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannoksista kertyy laitosten vuosihuoltoseiso-keissa tehdyistä töistä. Olkiluoto 1:n töistä aiheutunut työntekijöiden yhteenlaskettu säteilyannos oli 0,43 manSv ja Olkiluoto 2:n töistä aiheutunut työntekijöiden annos 0,14 manSv. Olkiluoto 1:llä vuosihuollon aikaistuminen ei aiheuttanut säteilysuojelun kannalta ongelmia tai normaalia isompia säteilyannoksia. Molempien laitosyksiköiden turbiinilaitosten säteilytasot pienenivät edelleen

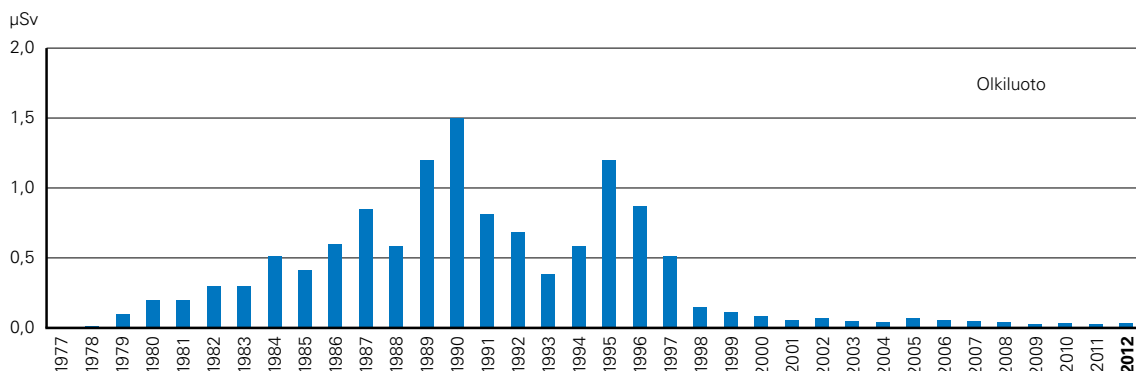
vuosina 2005 ja 2006 uusittujen höyrynkuivainten ansiosta.

Vuosihuoltojen aikana kertynyt yksittäisen henkilön suurin säteilyannos Olkiluoto 1:llä oli 6,3 mSv ja Olkiluoto 2:lla 3,9 mSv. Vuosihuoltojen molempien laitosyksiköiden suurin henkilökohtainen säteilyannos oli 7,9 mSv. Koko vuoden suurin henkilökohtainen säteilyannos oli 9,0 mSv. Suurimmat henkilökohtaiset säteilyannokset ovat pysyneet alle 10 mSv:n viimeisten kuuden vuoden aikana. Ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannokset alittivat henkilökohtaiset annosrajat. Säteilytyöstä työntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa ylittää keskiarvoa 20 mSv vuodessa viiden vuoden aikana eikä minkään vuoden aikana arvoa 50 mSv.

Olkiluodon ja Loviisan ydinvoimalaitoksilla työskennelleiden henkilöiden säteilyannosten ja-kauma vuodelta 2012 on esitetty liitteessä 2.

Radioaktiivisten aineiden päästöt ja ympäristön säteilyvalvonta

Radioaktiivisten aineiden päästöt Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ympäristöön olivat vuonna 2012 huomattavasti alle asetettujen vuosipäästörajojen. Jaloakaasujen päästöt ilmaan olivat noin 1,2 TBq (Kr-87-ekvivalenttina aktiivisuutena), joka on noin 0,01 % asetetusta rajasta. Jodipäästöt ilmaan olivat noin 17 MBq (I-131-ekvivalenttina aktiivisuutena), joka on noin 0,02 % asetetusta rajasta. Poistokaasupiipun kautta ilmaan johdettiin myös hiukkasmaisia radioaktiivisia aineita 16 MBq, tritiumia 0,4 TBq ja hiili-14:ää noin 0,9 TBq. Mereen päästettyjen vesien tritiumsisältö 1,3 TBq oli noin



Kuva 14. Ympäristön eniten altistuneen yksilön laskennallinen säteilyannos Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n käytön alusta alkaen. Päästöistä laskettu säteilyannos eniten altistuneelle ympäristön asukkaalle on viime vuosina ollut alle yhden prosentin asetetusta raja-arvosta 0,1 millisievertiä.

Taulukko 4. Ympäristönäytteistä havaitut radionuklidit, jotka ovat peräisin Olkiluodon voimalaitokselta.

Näytelajit, joista havaittiin ydinvoimalaitosperäisiä radionuklideja vuonna 2012. Taulukossa esitetyt numeroarvot kertovat kuinka monesta näytelajin näytteestä kyseistä radionuklidia havaittiin. Yhdestä näytteestä on voitu havaita useita eri radionuklideja.

Näytelaji / radionuklidi	H-3	Mn-54	Co-60	Yhteensä
Ilma	–	2	2	4
Laskeuma	–	–	1	1
Merivesi	1	–	–	1
Vesikasvit	–	2	7	9
Perifyton	–	2	5	7
Sedimentoituva aines	–	2	15	17
Sedimentti	–	–	3	3
Simpukka	–	–	1	1
Sadevesi	1	–	–	1
Kaatopaikan valumavesi	–	–	1	1
Yhteensä	2	8	35	45

7 % vuosipäästörajasta. Mereen päästettyjen muiden radionuklidien yhteenlaskettu aktiivisuus oli 0,2 GBq, joka on noin 0,07 % laitospaikkakohtaisesta päästörajasta.

Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle yksilölle oli noin 0,03 mikrosievertiä eli 0,03 % asetetusta rajasta (liite 1 tunnusluku A.I.5c). Keskimääräinen suomalainen henkilö saa vastaavan säteilyannoksen luonnon ja avaruuden säteilylähteistä noin 10 minuutissa.

Säteilyturvakeskus hyväksyi Olkiluodon ydinvoimalaitosten ympäristön säteilyntarkkailuohjelmat vuosiksi 2012–2016.

Olkiluodon voimalaitoksen maa- ja meriympäristöstä kerättiin ja analysoitiin yhteensä noin 300 näytettä vuoden 2012 aikana. Ulkoista taustasäteilyä ja ympäristön asukkaiden radioaktiivisuutta mitattiin myös säännöllisesti. Osasta analysoiduista näytteistä havaittiin erittäin pieniä määriä radioaktiivisia aineita, jotka olivat peräisin ydinvoimalaitokselta. Määrät olivat niin pieniä, että niillä ei ollut merkitystä ihmisten säteilyaltistukseen.

4.2.11 Valmiusjärjestelyt

STUK valvoo käyttöorganisaatiosta muodostettavan valmiusorganisaation kykyä toimia poikkeavissa tilanteissa. Olkiluodon voimalaitoksella ei tapahtunut valmiustoimintaa vaativia tilanteita vuonna 2012.

Olkiluodon voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästörajat muuttuivat vuoden 2012 alusta lukien

Olkiluodon voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästörajat esitetään laitosten turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE), jotka ovat STUKin hyväksymät. Päästörajat on asetettu siten, että päästöistä ympäristön henkilölle aiheutuva säteilyannos ei ylitä 0,1 mSv vuodessa valtioneuvoston asetuksen 733/2008 mukaisesti. Päästörajat koskevat jalokaasujen ja jodin kalenterivuositaisia päästöjä ilmaan sekä tritiumin ja muiden aineiden kalenterivuositaisia päästöjä mereen. Osalle päästettävistä aineista ei ole asetettu päästörajoja, koska niiden päästöt pysyvät voimalaitosten normaalin käytön aikana pieninä tai tasaisina ja niiden päästöjä voidaan valvoa edellä mainitun säteilyannosrajan perusteella.

Olkiluodon voimalaitoksen päästörajoissa varauduttiin uuden laitoksen Olkiluoto 3:n (OL3) käyttöön ottoon pienentämällä nykyisten yksiköiden OL1 ja OL2 jalokaasujen päästörajaa noin 50 %:lla ja jodin päästörajaa 10 %:lla. Nykyisen laskentamenetelmän takia jalokaasujen päästörajaa jouduttiin pienentämään enemmän kuin jodin päästörajaa. Mereen johdettavien OL1:n ja OL2:n päästöjen raja-arvot voitiin pitää ennallaan. Päästörajoja oli helppo pienentää, koska laitoksen jalokaasu- ja jodipäästöt ovat olleet koko käyttöhistorian ajan hyvin pienet päästörajoihin verrattuna.

Olkiluodon voimalaitoksen valmiusjärjestelyt täyttävät toimintavalmiuden keskeiset vaatimukset, mutta edellyttävät jatkossa tehostamista. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyjä koskeva STUKin tarkastuksen aiheina olivat mm. valmiuskoulutus, harjoitukset, tilat ja laitteet, hälytysjärjestelyt, ympäristön säteily- ja laitospaikan säämittaukset, ja valmiusohjeiden tilanne. Tarkastuksen perusteella STUK esitti vaatimuksia valmiuskoulutuksen suunnittelua, korjaustoi-
miin osallistuvan henkilöstön tavoitettavuutta, TVO:n valmiusjärjestelyjä hoitavan organisaation resursseja, valmiusohjeiden kehittämistä ja ylläpitoa sekä valmiustilannepäiväkirjan kehittämistä koskien. Fukushima ydinvoimalaonnettomuuden johdosta aloitetun selvitysten teko oli käynnissä tarkastuksen yhteydessä, eikä siitä seurannut

välitöntä vaikutusta voimalaitoksen valmiustointintaan vuoden 2012 aikana. Olkiluoto 3:n käyttövaiheen valmiustointinta lisää tulevaisuudessa olennaisesti valmiustointinnan suunnittelua ja kehittämistä koskevan työn määrää.

Voimalaitoksen ja STUKin välinen laitostiedonsiirto on uudistettu; uusi järjestelmä oli pitkään vanhan järjestelmän rinnalla testattavana ja otettiin käyttöön huhtikuussa. Samassa yhteydessä vanha järjestelmä purettiin. Tiedonsiirtojärjestelmää käytettiin mm. yhteyskokeiluissa ja harjoituksissa.

Olkiluodon voimalaitoksella järjestettiin loka-kuussa 2012 valmiusharjoitus, jossa testattiin voimayhtiön valmiusorganisaation muodostamiseen, toiminnan käynnistämiseen ja tilannearviointiin liittyvä toimenpiteitä. STUK valvoi harjoitusta

johtokeskuksessa ja tukiryhmässä. Havainnot koskivat mm. näiden toimintaryhmien yhteydenpitoa ja tilannetietojen kirjaamista, sekä valmiusjohdon, pelastusjohdon ja STUKin tilannejohdon viestintää. TVO kehittää Olkiluodossa harjoitukseen osallistuneiden palautteen pohjalta valmiussuunnitelmaansa.

Palokoulutuksissa voimalaitoksen palokunta toimii yhteistyössä Satakunnan pelastuslaitoksen kanssa. Olkiluoto 3:n rakennustyömaalla järjestettiin koko työmaata koskeva evakuointiharjoitus tammikuussa 2012. Harjoitukseen osallistuvat myös pelastuslaitos ja poliisi. STUK osallistui harjoitukseen tarkkailijana.

Voimalaitoksen valmiussuunnitelma päivitettiin syksyllä ja laitos toimitti sen STUKiin hyväksyttäväksi.

4.3 Olkiluoto 3:n rakentamisen valvonta

4.3.1 Olkiluoto 3:n turvallisuuden kokonaisarviointi

Olkiluoto 3:n turvallisuuden kokonaisarvioinnissa tarkastellaan havaintoja, joita STUK on tehnyt suunnitelmien tarkastuksen, valmistuksen, rakentamisen ja asentamisen valvonnan, rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tulosten, laitostoimittajan ja sen aliurakoitsijoiden valvonnan sekä STUKin, TVO:n ja laitostoimittajan kanssakäymisen tuloksena saadun tiedon ja kokemuksen perusteella.

Laitoksen järjestelmien yksityiskohtainen suunnittelu jatkui vuoden 2012 aikana. Luvanhaltija toimitti STUKin hyväksyttäväksi reaktorilaitoksen prosessijärjestelmiä koskevia suunnitelmia, jotka vaativat STUKin uudelleenhyväksynnän tehtyjen muutosten takia. Muutoksista osa on tehty STUKin järjestelmäsuunnitteluun esittämien vaatimusten johdosta, mutta merkittävien osa muutoksista on aiheutunut luvanhaltijan ja laitostoimittajan omista muutostarpeista. Myös laitteita koskeviin suunnitelmiin on toimitettu lukuisia päivityksiä ja täydennyksiä. Suunnitelmien laatutaso on kasvanut aiemmista vuosista, mutta jotkin STUKille esitetyt suunnitelmat eivät ole edelleenkaan olleet riittävällä tavalla viimeistelyjä ja tarkastettuja luvanhaltijan ja laitostoimittajan toimesta. Johtopäätöstä tukevat rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastusten yhteydessä tehdyt havainnot keskeneräisten suunnitelmien toimittamisesta STUKille hyväksyttäväksi.

Automaation osalta avoinna on yleisarkkitehtuuriin liittyviä periaatteellisia kysymyksiä, kuten syvyyspuolustusperiaatteen toteutuminen koko automaatiassa, eri automaatiojärjestelmien välinen riippumattomuus ja vikasietoisuuskriteerien noudattaminen. STUK on korostanut luvanhaltijalle ja laitostoimittajalle periaatteellisten asioiden sulkemisen tärkeyttä ennen automaatiojärjestelmien yksityiskohtaisen järjestelmäsuunnittelun tarkastamisen aloittamista.

Rakennustyöt laitospaikalla valmistuivat jo vuonna 2011 viimeistelytyötä lukuun ottamatta, mikä mahdollisti laiteasennusten laajamittaisen aloittamisen reaktorilaitoksella ja laitoksen primääripiiri siihen liittyvine laitteineen asennettiin jo saman vuoden aikana. Primääripiirin päittäishitsien hionnassa ei noudatettu riittäviä

laadullisia vaatimuksia, minkä johdosta laitostoimittajan on kehitettävä hitsaussaumojen määräraikaistarkastuksissa käytettävää menetelmää. Reaktorilaitoksen laitteiden ja putkistojen asennus ei edennyt odotusten mukaisesti mm. pienputkistojen muotokappaleissa havaittujen pintavikojen takia. Kaikki asentamattomat muoto-osat tarkastettiin ja niissä havaitut näyttämät poistettiin. Laitostoimittaja on aloittamassa vaihto-ohjelmaa vastaavien jo asennettujen osien korvaamiseksi uusilla. STUK valvoi laitteiden ja putkistojen asennuksia ja suoritti niihin tarkastuksia. STUK huomautti laitostoimittajalle putkistojen hitsaustöiden valvontaan käytettävien resurssien niukkuudesta ja edellytti pienputkistojen muutosien vaihtotyölle yksityiskohtaista hitsaustyön valvontasuunnitelmaa. STUK on myös rakennetarkastuksista saatujen kokemusten perusteella korostanut luvanhaltijalle, että ennen STUKin tarkastuksia laitospaikalla tai laitevalmistajilla sen tulee varmistaa kohteiden tarkastettavuus ja hyväksyttävyys etukäteen.

Reaktorilaitoksen sähkölaitteet ja -kaapelit on pääosin asennettu. Sähkö- ja automaatiokaapeleiden määrä on laitoksen suunnittelun tarkentumassa merkittävästi lisääntynyt ja kaapelihyllyjen täyttöaste on monin osin erittäin korkea. TVO:n selvitys kaapeleiden ns. monikerrosasennusten hyväksyttävyydestä on STUKin käsittelyssä.

Turbiinilaitoksella laitteiden ja järjestelmien koekäyttö alkoi vuonna 2012. Reaktorilaitoksella käyttöautomaation puuttuminen esti koekäyttöjen aloittamisen yksittäisten, laitosautomaatiosta riippumattomien laitteistojen käyttöönottoa lukuun ottamatta. Myös laitteiden ja putkistojen asennustyöt ovat reaktorilaitoksella vielä kesken eikä prosessijärjestelmien käyttöönotto ole senkään takia mahdollista. Sähköjärjestelmien koekäyttö sen sijaan aloitettiin väliaikaisen ohjausautomaation avulla. STUK tarkasti AREVAN ja TVO:n valmiudet aloittaa reaktorilaitoksen käyttöönotto ja totesi sen organisatoriselta kannalta riittäväksi. Käyttöönottoon kuuluu teknisten koekäyttöjen lisäksi myös organisatorisen valmiuden varmistaminen käyttäen laitosta turvallisesti. Turvallinen käyttö edellyttää esimerkiksi, että on olemassa riittävä määrä lissensioituja ohjaajia sekä laitoksen tuntevaa kunnossapitohenkilöstöä ja laitokselle on olemassa tarvittavat käyttöohjeet. Järjestelmien suunnittelun keskeneräisyys on estänyt laitospai-

kalla olevan koulutussimulaattorin viimeistelyn ja operaattorien simulaattorikoulutuksen aloittamisen. Myös käyttöohjeiden laadinta ja validointi on viivästynyt järjestelmäsuunnittelun keskeneräisyyden vuoksi.

STUK aloitti TVO:n pyynnöstä käyttöluvapahakemukseen liittyvien asiakirjojen ennakkokäsittelyn ennen varsinaisen käyttöluvapahakemuksen toimitamista. Käsittelyyn lähetettävien asiakirjojen on muodostettava yhtenäinen kokonaisuus ja asiakirjojen on kuvattava lopullista laitossuunnittelua. Menettelyllä voidaan tasata eri osapuolien työkuormaa käsittelemällä etukäteen jo kokonaan valmiita asiakokonaisuuksia. STUK käsittelee käyttöluvapahakemuksen yhteydessä STUKille toimitettavat asiakirjat kokonaisuudessaan käyttöluvapavaiheessa ja hyväksyy ne olennaisilta osiltaan ennen käyttöluvapahakemusta koskevan lausunnon ja turvallisuusarvion toimittamista työ- ja elinkeinoministeriölle.

Rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman (RTO) tarkastusten ja STUKin muun valvonnan perusteella TVO:n organisaation menettelyt, toiminta ja riittävyys on todettu pääasiassa hyväksi mm. laitoksen käyttöönottoa ajatellen. STUK edellytti TVO:n tarkentavan menettelyjään, kuinka se hallitsee projektin eri vaiheissa avoimeksi jääneitä asioita ja miten avattujen poikkeamien taustalla olevia syitä voitaisiin analysoida aiempaa syvällisemmin toistuvuuden ehkäisemiseksi. STUK edellytti TVO:n myös selvittävän, miten toiminnallisten poikkeamien käsittelyä voitaisiin tehostaa projektissa ja mitkä ovat kriteerit poikkeamien avaamiseksi TVO:n toimittajiin kohdistuneissa auditoinneissa.

STUK osallistui myös TVO:n ja laitostoimittajan tekemiin alihankkijoihin kohdistuneisiin auditointeihin. Vuoden 2012 alussa kyseinen auditointitoiminta laitospaikalla toimivien urakoitsijoiden arvioimiseksi oli lähes pysähtynyt laitostoimittajan resurssipuutteiden takia, eikä TVO ollut ohjannut laitostoimittajan toimintaa näiltä osin. Asian selvittämiseksi STUK kohdensi laitostoimittajan arviointiresursseihin ylimääräisen RTO-tarkastuksen ja edellytti sen perusteella korjaavia toimenpiteitä, joiden avulla laitospaikalla tapahtuva urakoitsijoiden arviointi saataisiin uudelleen asianmukaiselle tasolle. TVO ja laitostoimittaja laativat välittömästi vuodelle 2012 kattavan alihankkijoiden arviointisuunnitelman ja aloittivat auditoinnit.

TVO ja laitostoimittaja ovat ottaneet raken-
tamisessa huomioon muutostarpeita, jotka ovat
syntyneet eri tekniikan alojen suunnittelun tar-
kentueissa. Valmistuksessa ja asennuksessa esiin
nousseet viat on joko korjattu siten, että alku-
peräiset laatuvaatimukset täyttyvät tai osoitettu
lisätarkastuksin tai analyysin, että vaatimukset
täyttyvät. Puutteet eri osapuolien toiminnassa ja
tuotteiden laadussa ovat johtaneet ylimääräiseen
työhön ongelmien arvioimiseksi ja korjaamiseksi.
Tämä on vaikuttanut projektin etenemiseen, mut-
ta ei sen laadullisten tavoitteiden toteutumiseen.
Yhteenvetona STUK voi siten valvonnan tulosten
perusteella todeta, että laitoksen alkuperäiset tur-
vallisuustavoitteet voidaan saavuttaa.

4.3.2 Suunnittelu

Laitoksen periaate- ja järjestelmäsuunnittelu

STUK jatkoi prosessi-, tuki- ja sähköjärjestelmi-
en yksityiskohtaisen suunnittelun tarkastusta.
Prosessi- ja ilmastointijärjestelmien lopullista
järjestelmäsuunnittelua vastaavat järjestelmä-
kuvaukset tarkastettiin vuoden aikana. Suurin
osa järjestelmäkuvauksista hyväksyttiin, mutta
muutamia odotetaan vielä STUKin päätösten
vaatimusten mukaisia päivityksiä ennen käyttö-
luvapaihetta. TVO on myös ilmoittanut, että lai-
tostoimittaja on tekemässä laitoksen järjestelmiin
vielä lisää muutoksia, jotka edellyttävät STUKin
hyväksyntää.

Automaatiojärjestelmien yleisarkkitehtuurin
tarkastus jatkui STUKissa. STUK on edellyttä-
nyt TVO:lta ja laitostoimittajalta yksiselitteisiä
suunnitteluvaatimuksia automaatiojärjestelmien
muodostamalle yleisarkkitehtuurille sekä esitetty-
jen vaatimusten pohjalta muodostuneen automaa-
tioarkkitehtuurin kuvaamista. STUKille esitetyt
arkkitehtuurikuvaukset vaativat edelleen täyden-
nyksiä syvyyspuolustusperiaatteen toteutumista
kuvaavan esityksen ja automaatiojärjestelmien
välisten kytkentöjen esittämisen ja analysoinnin
osalta. Turvallisuuden kannalta tärkeää on mää-
ritellä yksiselitteiset vaatimukset arkkitehtuuriin
liittyvien eri automaatiojärjestelmien väliselle
riippumattomuudelle, koska eri automaatiojärjes-
telmät varmentavat toinen toisiaan.

Automaatiojärjestelmien järjestelmäalusto-
jen kelpoistus eteni vuoden aikana. Vuoden 2011

aikana STUK käsitteli erillisjärjestelmille tarkoitetun järjestelmäalustan aineiston. Turvallisuuksuokan 2 automaatiojärjestelmille tarkoitettua järjestelmäalustan alustavan aineiston käsittely aloitettiin 2011 ja saatiin päätökseen vuoden 2012 aikana. Lopullista soveltuvuutta osoittava aineisto toimitetaan käyttöönottovaiheen aikana. Käyttöautomaatiolle ja joillekin turvallisuuksuokan 3 automaatiojärjestelmille tarkoitettua järjestelmäalustan aineisto käsiteltiin 2012. Jälkimmäisen järjestelmäalustan osalta STUK teki yhteistyötä IRSN:n (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) kanssa, joka oli tehnyt vastaavaa tarkastustyötä Ranskan viranomaisille.

Vuoden 2012 aikana STUK on edelleen tarkastanut automaatioarkkitehtuurin ja -järjestelmien suunnitteluprosesseja, ja vaatinut näihin tarkennuksia ja muutoksia erityisesti testikenttä- ja käyttöönottovaiheisiin sekä STUKille toimitettaviin asiakirjoihin.

Laitos- ja järjestelmäsuunnittelua koskevat vika-analyysit

Vuonna 2011 STUK tarkasti laitoksen järjestelmien ja niiden laitteiden keskinäistä riippumattomuutta käsittelevän päivitetyn yhteisvika-analyysin. Päätöksessään STUK edellytti analyysin tarkentamista edelleen, jotta erilaisuusperiaatteen toteutumisesta laitoksen turvallisuustoiminnoissa voidaan varmistua. Päivitettyjä analyysieja ei toimitettu STUKin tarkastukseen vuonna 2012.

Vuonna 2011 STUK edellytti TVO:lta myös lisäselvityksiä alemman turvallisuusluokan automaatiojärjestelmien vikojen ja virhetoimintojen vaikutuksista ylempien turvallisuusluokkien sähköjärjestelmiin ja muihin toimintoihin. Selvityksiä ei toimitettu STUKille vuoden 2012 loppuun mennessä.

Kolmas turvallisuuden kannalta erityisen merkittävä vika-analyysieihin liittyvä asia on ollut automaatiojärjestelmissä noudatettavien vikakriteerien määrittäminen erityisesti ohjelmistovikojen osalta. STUK on edellyttänyt esitettävien riippumattomuus- ja vikakriteerivaatimusten toteutumisen osoittamista analyysien. Analyysimenetelmiä tai varsinaisia analyysieja ei toimitettu STUKille 2012 aikana.

Vuonna 2012 toimitettiin STUKin käsittelyyn prosessi- ja sähköjärjestelmien vika- ja vaikutusanalyysit. Prosessijärjestelmien analyysiraporteissa

havaittiin lukuisia puutteita, joten vain muutama niistä tarkastettiin ja loppujen osalta käsittely keskeytettiin sekä vaadittiin toimittamaan päivitetty versiot.

Häiriö- ja onnettomuusanalyysit

Olkiluoto 3:n lopullisen turvallisuusselosteen häiriö- ja onnettomuusanalyysien metodiikkaraporttien tarkastaminen aloitettiin syksyllä 2012. Alustavia tarkastushavaintoja käsiteltiin TVO:n ja AREVA:n kanssa työkokouksissa loppuvuodesta. Myös varsinaiset analyysit on toimitettu epävirallisesti STUKiin.

Vuonna 2011 toimitettiin tarkastettavaksi päivitetty tehoajon ylipainesuojausanalyysi sekä päivitetty analyysi laitossyksikön käyttäytymisestä normaalin kantaverkkoyhteyden häiriötilanteessa, jolloin sähkönsyöttö saadaan ulkoisen varasyöttöyhteyden kautta. Tarkastus saatiin valmiiksi alkuvuodesta 2012 eikä STUKilla ollut huomautettavaa analyysiraportteihin.

Todennäköisyysperusteiset riskianalyysit

Olkiluoto 3:n todennäköisyysperusteisten riskianalyysien (PRA) tarkastamisessa keskityttiin vuonna 2012 keskeisten suunnitteluperiaatteiden toteutumisen varmistamiseen järjestelmien ja rakenteiden yksityiskohtaisissa suunnitteluaineistoissa (mm. automaatioarkkitehtuuri, järjestelmäkuvaukset, aihekohtaiset raportit, vika-analyysit). Lisäksi on pyritty varmistamaan riittävästä varautumisesta aluetapahtumiin (sisäiset tulipalot ja tulvat) sekä ulkoisiin tapahtumiin. Tiedoksi toimitettuun aineistoon on odotettavissa päivityksiä yksityiskohtaisen suunnittelun, erityisesti automaatiojärjestelmien, keskeneräisyyden vuoksi.

Automaatiosuunnittelun keskeneräisyydestä johtuen STUKin edellyttämää automaation kokonaistoteutuksen luotettavuuden arviointia ei ole vielä toimitettu STUKille.

Säteilyturvallisuus

Vuoden 2012 aikana toteutettiin rakentamisen aikaiseen tarkastusohjelmaan (RTO) kuuluva säteilysuojelutarkastus. Tarkastuksessa käytiin läpi laitossyksikön tulevien koekäyttöjen säteilyturvallisuus, luvanhaltijan vastuulla olevat säteilysuojelutoiminnot ja hankinnat, henkilökunnan säteilysuojelukoulutus, luvanhaltijalta edellytettävä säteily-suojeluun liittyvä ohjeistus, koekäytössä tehtävät

laitosyksikön säteilytasomittaukset sekä säteilyturvallisuusanalyysien tilanne. Tarkastuksen perusteella esitettiin kolme vaatimusta, jotka koskivat järjestelmäkuvausten täydentämistä luvanhaltijalle kuuluvien säteilymittalaitteiden osalta, käyttöönottoon osallistuvan tilapäisen säteily-suojeluhenkilöstön koulutuksen ja perehdytyksen suunnittelua sekä arviota luvanhaltijan säteily-suojeluohjeiston päivitys- ja kehitystarpeesta käytölupahakemuksen käsittelyyn liittyen.

STUK tarkasti sähkö- ja automaatiolaitteiden soveltuvuusarvioiden tarkastuksen yhteydessä myös laitteiden säteilykestävyydelle normaali-käytössä ja onnettomuustilanteissa asetettujen vaatimusten täyttymistä. Lisäksi STUK osallistui vuoden 2012 aikana Olkiluoto 3:n säteilymittausjärjestelmien laitteiden tehdastesteihin. Useiden säteilymittausjärjestelmiä koskevien aineistojen päivittämiseksi myönnettiin vuoden 2012 aikana luvanhaltijan pyynnöstä lisääaikaa.

Laitoksen paloturvallisuus

STUK tarkasti laitoksen päivitettyjä rakenteellisia paloanalyysieja (Fire Hazard Analysis, FHA), joiden tarkoituksena oli osoittaa palo-osastoitvien rakenteiden ja läpivientien suojausten riittävyys. Rakenteellisten paloanalyysien lisäksi STUK tarkasti päivitettyjä toiminnallisia paloanalyysieja (Fire Hazard Functional Analysis, FHFA), joissa tarkastellaan palojen mahdollisia vaikutuksia laitoksen turvallisuustoimintoihin. Lopullisen laitosuunnittelun kaapelireittien varmistumisen jälkeen STUK varmistaa vielä vastaavien analyysien ajantasaisuuden sekä edellyttää laitoksen syvyyspuolustuksen varmentamisen asianmukaisilla herkkyystarkasteluilla, joissa oletetaan palontorjuntatoimien heikentyminen, kuten laitokselle asennettavien palopeltien toiminnan estyminen.

VTT sai päätökseen Olkiluoto 3:lle asennettavien, paloa levittämättömien voima- ja automaatiokaapelien paloturvallisuustutkimuksen ja laati yhteenvetoraportin 2011. Laitostoimittajan esittelemien kaapelityyppien ominaisuudet on arvioitu paloturvallisuuden kannalta ja todettu laitoksen yleisen tason palontorjuntajärjestelyiden osalta riittäviksi. Määrättyjen kaapelitilojen ja -reittien palontorjunnan riittävyyden osoittamiseksi STUK odottaa vielä luvanhaltijalta selvitystä. Ydinvoimalaitoksen kaapelityyppien ja määrien varmistuessa varmistetaan myös VTT:n tutkimuk-

sen kattavuus. STUK edellyttää tällöin tarpeen mukaan lisäselvitystä myös niiden kaapelityyppien osalta, joita eivät sisällyneet VTT:n tutkimukseen. Näiden lisäselvitysten jälkeen STUK tekee kokonaisarvion kaapeleihin liittyvän paloriskin hyväksyttävyydestä.

STUK jatkoi reaktorin suojarakennuksen seinän ja sitä ympäröivän reaktorirakennuksen seinän välisessä tilassa sijaitsevan palovesilinjan mahdollisen murtuman aiheuttaman tulvariskin arviointia. Palovesilinjaan suunnitellun ohituslinjan ja venttiilijärjestelyn, jossa vuodot rajoitetaan tulvariskin alentamiseksi, riittävyyden varmistaminen edellyttää vielä riskiarvion päivitystä samalla, kun riittävä sammutuskapasiteetti mahdollisten palojen sammutuksen alkuvaiheeseen varmistetaan. STUK tekee kokonaisarvion välitilan tulvariskin hyväksyttävyydestä PRA tason 1 ja 2 riskiarvioiden perusteella.

Laitteiden ja rakenteiden suunnittelu

STUK jatkoi turvallisuusluokan 2 laitteiden ja rakenteiden yksityiskohtaisten suunnitelmien tarkastusta vuonna 2012. Keskeisimpiä näistä olivat teräsrakenteiden rakenne- ja toteutussuunnitelmat sekä mekaanisten laitteiden rakennesuunnitelmat ja rakennesuunnitelmien päivitykset. Lisäksi STUK on tarkastanut ja hyväksynyt ydinvoimalaitoksen käyttöönottoon liittyviä suojarakennuksen koesuunnitelmia.

STUK on tarkastanut ja hyväksynyt lähes kaikki turvallisuusluokiteltujen betonirakenteiden rakennesuunnitelmat. Polttoainealtaiden teräsvuorausten suunnitelmat ovat pääosin hyväksytyt. Merkittävä osa alun perin ainoastaan huoltotasoiksi tarkoitettujen terästasojen suunnitteluaineistoista on tarkastettu. Terästasojen turvallisuusmerkitys on kasvanut, koska niihin tuetaan alkuperäisistä suunnitelmista poiketen turvallisuuden kannalta merkittäviä prosessiputkistoja ja laitteita. Tämä koskee noin 150:tä terästasoa. Terästasoja on otettu STUKin hyväksymän menettelytavan mukaisesti vaiheittaisten rakennetarkastusten jälkeen laiteasennusten edellyttämään käyttöön siten, että laitoksen käytön edellyttämien vaatimusten täyttyminen varmistetaan ennen terästasojen lopullista käyttöönottoa. STUK on tehnyt työmaalla tarkastuskäyntejä ja varmistanut, että TVO:n tarkastukset ovat edenneet hyväksytyn menettelytavan mukaisesti. STUK tarkastaa

terästasojen lopullisen suunnitteluaineiston ennen kuin aloittaa omat käyttöönottotarkastuksensa, jossa vaatimusten täytyminen lopullisesti varmistetaan.

STUK jatkoi vuoden 2012 aikana primääripiirin pääkomponenttien lopullisten lujuusanalyysien tarkastamista. STUKille toimitettiin lujuusanalyysien täydennys- ja muutosaineistoja, joissa tehdasvalmistuksen aikana syntyneet muutokset on huomioitu. Painesäiliöiden, lämmönvaihtimien, pumppujen, venttiilien ja putkistojen ohjeen YVL 3.8 mukaisten määräaikaistarkastusten perustarkastussuunnitelmien ja käytönaikaisten tarkastusohjelmien sekä tarkastusjärjestelmien pätevointiaineistojen tarkastusta jatkettiin edelleen vuoden 2012 aikana.

Myös reaktorilaitoksen putkistojen suunnittelu jatkui vuoden 2012 aikana. STUKin tarkastettavaksi toimitettiin putkiston kannakelaskelmia ja jännitysanalyysiaineistoja sekä turvallisuusluokan 1 ja 2 laitteiden rakennesuunnitelmia ja rakennesuunnitelmien päivityksiä. STUKin tarkastustyömäärä vuoden 2012 aikana pysyi edelleen suurena suunnitelmien muutosaineistojen suuren määrän vuoksi.

Polttoaineenkäsittelyjärjestelmien ja turvallisuusluokan 3 nostureiden automaation suunnittelu jatkui vuonna 2012. Vaatimusten mukainen esimerkkiaineisto yhdestä nostolaitteesta toimitettiin STUKille tarkastettavaksi, ja se hyväksyttiin vähäisin muutoksin. Kyseisiä nostureita on otettu Olkiluoto 3-työmaalla asennuskäyttöön ennen turvallisuusluokituksen edellyttämää sähkö- ja automaatiojärjestelmien suunnitteluasiakirjojen hyväksymistä ja laitteiston testausta. Suunnittelun ja testauksen hyväksyntä on kuitenkin edellytys nosto- ja siirtolaitteiden lopulliselle käyttöönotolle ennen polttoaineen siirtämistä reaktoriin.

4.3.3 Rakentaminen

Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakennusten rakennustyöt ovat viimeistelytyötä lukuun ottamatta valmistuneet. STUK valvoi ja tarkasti työmaan laiteasennuksiin liittyviä jälkibetonointeja, ankkurointi- ja injektointitöitä sekä terästasojen asennustyötä.

Menettelytavat betonointi-, jälkijännitys- ja injektointivalmiuksien toteamiseksi ovat osoittautuneet toimiviksi. Menettelyillä on voitu varmistaa, että laitostoihittaja ja TVO ovat tarkastaneet ja

hyväksyneet rakenteiden ja tulevan työvaiheen suunnitelmat ennen kuin työn aloittamiseen pyydetään lupaa STUKilta.

4.3.4 Laitteiden ja putkistojen valmistus

Olkiluoto 3 laitosyksikön laitteiden ja putkistojen valmistus jatkui vuonna 2012. STUK valvoi ja tarkasti turvallisuusluokan 1 ja 2 putkistojen, säiliöiden, lämmönvaihtimien, pumppujen ja venttiilien sekä teräsrakenteiden valmistusta. STUK valvoi ja tarkasti myös polttoaineen käsittelylaitteistojen valmistusta ja varasähkönsyöttöön käytettävien dieselgeneraattoreiden ja niiden apulaitteiden valmistusta.

Primääripiirin laitteisiin liittyen säätösauvakoneistojen tehdastesteissä havaittiin koneisto-

Syksyllä 2011 Areva teki tutkimuksia pienputkistojen muotokappaleille. Tutkimukset kohdistuivat yhteen materiaalin sulatuserään, josta tehdyissä muotokappaleissa oli todettu pintavikoja. Tutkimusten perusteella todettiin, että pintaviat ovat mahdollisia koko sulatuserässä. Lisäksi todettiin muotokappaleiden valmistajan valmistusprosessin tuottavan viallisia T-kappaleita. Todetut ongelmat koskivat yhteensä 10612 putkiston muotokappaletta, joista asennettuna oli 7411.

Ongelman laajuuden selvittyä Areva pysäytti helmikuulla putkistoasennukset, jotka liittyivät tästä sulatuksesta valmistettuihin muotokappaleisiin ja muihin saman valmistajan toimittamiin T-kappaleisiin. Tarkemmat selvitykset osoittivat kyseisen materiaalisulatuksen korkean sulkeumapitoisuuden ja valmistajan käyttämän kylmämuovausmenetelmän johtaneen yhdessä pintavikojen syntyyn. Kaikki asentamattomat muotokappaleet tarkastettiin ja mahdolliset indikaatiot hiottiin, jonka jälkeen kappaleet tarkastettiin vielä uudestaan. Asennettujen putkiosien vaikutus ydinturvallisuuteen, käytettävyyteen, radioaktiivisten aineiden leviämiseen, painelaiteturvallisuuteen ja paloturvallisuuteen analysoitiin ja analyysin perusteella arvioitiin vaihtotarve kohteittain. Säteilyturvakeskuksen hyväksyttäväksi toimitettiin vuoden 2012 lopussa asiaa koskevat poikkeamaraportit ja vaihtosuunnitelmat, jotka hyväksyttiin. Vaihtotarve todettiin koskevan 1560 asennettua putkiosaa, eli noin neljäsosaa asennetuista muotokappaleista.

jen ohjausputken sisäpintojen naarmuuntumista vuonna 2011. STUK edellytti koneistolle tämän takia täydentäviä testauksia, jotka suoritettiin kahdelle koneistolle. Lisätestauksissa todettu naarmuuntuminen arvioitiin merkityksettömäksi.

Laitteiden valmistuksen vaatimustenmukaisuuden varmistamiseen liittyvissä STUKin rakennetarkastuksissa tuli edelleen esiin asioita, jotka estivät tarkastusten suunnitellun toteutuksen. Näistä merkittävimpiä olivat puutteet laitteiden tarkastusvalmiudessa ja rakennesuunnitelmiin liittyneet avoimet asiat. STUK edellytti jo vuonna 2008 TVO:n ja laitostoimittajan varmistavan ennen tarkastuksia, että edellytykset rakennetarkastusten tekemiseen ovat olemassa. TVO ja laitostoimittaja ovat muuttaneet omia valvontaja tarkastuskäytäntöjään siten, että tarkastusvalmius pyritään varmistamaan ennen STUKin tarkastusta.

Varavoimadieselgeneraattoreiden apulaitteiden valmistus jatkui vuoden 2012 aikana. Muutokset putkijärjestelmien suunnitelmiin viivyttivät diesellaitoksen putkiesivalmisteiden valmistusta ja asennusta. Apulaitteiden suunnitteluun ja valmistukseen liittyvät ongelmat ovat viivyttäneet dieselrakennusten asennustöitä edelleen vuoden 2012 aikana.

4.3.5 Asentaminen

Laitosyksikön primääripiirin pääkomponentit asennettiin vuonna 2011. Reaktoripaineastian sisäosien asennukset jatkuivat vuoden 2012 aikana. Reaktorin säätösauvakoneistot toimitettiin Olkiluotoon vuoden 2011 lopussa ja niiden painerunkojen asennukset aloitettiin vuoden 2012 alussa. Asennusten aikana painerunkojen tiivisteiden tiiveydessä havaittiin ongelmia ja asennukset jouduttiin keskeyttämään. Tiivisteiden mittojen toleranssialueen muutoksen jälkeen tiivisteet toimivat vaatimusten mukaisesti.

Primääripiirin putkistojen hitsausten pinnan hionnassa ei noudatettu riittäviä laadullisia vaatimuksia, minkä johdosta pinnan profiilin epätasaisuudet hankaloittavat mm. käytön aikana tehtäviä määräaikaistarkastuksia. Liitosten määräaikaistarkastettavuus varmistetaan vuoden 2013 aikana, kun soveltuva tarkastusmenetelmä saadaan pätevoitettyä.

Reaktorirakennuksen ja polttoainerakennuksen altaiden vuorauslevyjen hitsaukset jatkuivat

koko vuoden. Osa altaista saatiin valmiiksi ja täytettiin vedellä vuototestausta varten. STUK valvoi testausten suorittamista ja niiden tulokset olivat hyväksyttäviä. Hätjähähdytysvesialtaan suodattimien asennus alkoi keväällä ja jatkui koko loppuvuoden. Suodattimiin tehtiin myös tehdashitsien korjauksia ja tarkastuksia.

Reaktorilaitoksen putkisto- ja kannakeasennuksia jatkettiin pienputkistojen muoto-osissa havaituista ongelmista johtuen pienellä kapasiteetillä. STUK on seurannut putkistoasennusten etenemistä sekä luvanhaltijan, laitostoimittajan ja laitostoimittajan alihankkijoiden valvonnan riittävyttä ja tasoa. STUK kiinnitti vuoden 2012 aikana mm. huomiota laitostoimittajan henkilöresursseihin hitsaustöiden valvomiseksi ja edellytti STUKille aiemmin esitellyn valvontasuunnitelman noudattamista.

Asennettujen putkistojen rakennetarkastuksissa ja painekokeiden yhteydessä STUK on havainnut paljon erilaisia puutteita. Näiden korjaaminen on hidastanut tarkastusten etenemistä ja kokonaisuudessaan tarkastuksiin on kulunut paljon STUKin valvontaresursseja saavutettuun lopputulokseen nähden. Laitostoimittaja ja luvanhaltija ovat muuttaneet kokeiden suorittamiseen liittyviä menettelyjään STUKilta saadun palautteen perusteella.

Reaktorilaitoksen sähkölaitteiden ja kaapelien asennustyöt jatkuivat koko vuoden 2012 ajan. Vuoden 2012 lopussa arviolta 85% reaktorilaitoksen kaapeleista on asennettu paikalleen. Lähes kaikki pien- ja keskijännitekojeistot sekä jakelu- ja säätömuuntajat on asennettu. Suurin osa myös muista sähkölaitteista (tasasuuntaajat, akustot, vaihtosuuntaajat sekä konvertterit) on asennettu. Kaapelien kytkentätyöt ovat myös olleet käynnissä koko vuoden 2012. STUK on valvonut sähkölaitteiden asennusta.

Suojarakennuksen kaapeliläpivientien asennustyö jatkui vuoden 2012 aikana ja niitä oli loka-kuun 2012 loppuun mennessä asennettu yhteensä 60 kpl. Kaapeliläpivientien kokonaismäärä OL3-laitosyksiköllä on 83 kpl.

Laitoksen pääkaapelireittien pienjännitekaapelihyllyjen täyttöaste on korkea ja sen vuoksi hyllyjä on jouduttu muuttamaan leveämmäksi tai rakentamaan rinnakkaisia hyllyjä sekä arvioimaan mahdollisesti uudelleen joidenkin kaapelien mitoitus. Tämä työ on pääosin tehty vuoden 2012

aikana. TVO toimitti vuoden 2012 joulukuussa STUKille selvityksen kaapelien monikerrosasennusten hyväksyttävyydestä. Tämä raportti täydentää STUKin aikaisemmin hyväksymää kaapelimitoitusraporttia. STUK tekee asiasta päätöksen alkuvuonna 2013.

STUK tarkasti TVO:n asennusvalvontaa useissa rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksissa varmistuakseen TVO:n valvontamettelyiden riittävydestä. Päivittäisillä tarkastuskierroksilla valvottiin hyväksytyjen ohjeiden ja menettelyiden noudattamista asennustöissä. STUK osallistui myös laitostoimittajan ja TVO:n tekemiin aliurakoitsijoiden auditointeihin laitospaikalla. Merkittäviä poikkeamia ei todettu.

4.3.6 Käyttöönotto

Rakennusten ja rakenteiden käyttöönotto

Rakennusten rakenneosien käyttöönottotarkastusten tekeminen aloitettiin vuonna 2011 ja käyttöönottotarkastukset jatkuivat STUKin hyväksymien menettelytapojen mukaan. STUK valvoi työmaalle tehdyillä tarkastuskäynneillä laitostoimittajan ja TVO:n käyttöönottotarkastuksia. Tämän jälkeen STUK on tehnyt rakennekokonaisuuksille omat käyttöönottotarkastukset, joissa on varmistettu mm. luvanhaltijan tekemät laadunvarmistustallenteet ja rakentamisen aikana tarkastettaviin rakenteisiin kohdistuneiden mahdollisten poikkeamien asianmukainen sulkeminen. STUK teki mm. lopulliset jäähdytysveden tulo- ja menotunnelien käyttöönottotarkastukset, joiden hyväksyntöjen jälkeen tunnelit tulvitettiin. STUK ei ole vielä aloittanut rakennuskohtaisia käyttöönottotarkastuksia.

Laitteiden ja järjestelmien koekäyttö

Turbiinilaitoksella laitteiden ja järjestelmien koekäyttö alkoi vuonna 2012. Reaktorilaitoksella käyttöautomaation puuttuminen estää koekäyttöjen aloittamisen laajemmassa mittakaavassa. Myös laitteiden ja putkistojen asennustyöt ovat reaktorilaitoksella vielä kesken eikä prosessijärjestelmien käyttöönotto ole senkään takia mahdollista. Muilta osin TVO:lla ja laitostoimittajalla olisi valmiudet reaktorilaitoksen koekäyttöjen aloittamiseen (tarvittava henkilöstö, tiedonhallintajärjestelmät, ohjeistetut menettelyt jne). STUK teki helmikuussa tarkastuksen TVO:n ja laitostoi-

mittajan organisatorisiin valmiuksiin aloittaa koekäyttötoiminta reaktorilaitoksella, ja totesi, ettei organisatoriselta kannalta ole estettä koekäyttöjen aloittamiselle.

Reaktorilaitoksella on tehty käyttöönottokokeita muutamille erillisjärjestelmille, jotka eivät tarvitse laitoksen käyttöautomaatiota, esimerkiksi joidenkin suodattimien vaihtolaitteistolle. Sähköjärjestelmien koekäytön aloittamiseksi laitostoimittaja toi laitospaikalle väliaikaiset automaatiokaapit, joilla ohjataan reaktorilaitoksen sähköjärjestelmiä. Sähköjärjestelmien koekäyttö on aloitettu.

STUK on tehnyt useita kymmeniä turbiinilaitoksen painelaitteiden käyttöönottotarkastuksia ja avannut niille käyttöönottopöytäkirjat. Paine-laitteet lisätään myöhemmin painelaiterekisteriin.

STUK seurasi käyttöönottokokeita paikan päällä, esimerkiksi turbiinilaitoksella päämerivesipumppujen kokeita ja reaktorilaitoksella väliaikaisten sähköjärjestelmien ohjaukseen käytettävien automaatiokaappien käyttöönottoa. Käyttöönottoon liittyvä toiminta todettiin asianmukaiseksi, mutta koekäytön tulosraporttien valmistumisessa on ollut jonkin verran viivettä. STUK on kehottanut TVO:ta seuraamaan asiaa ja korostamaan laitostoimittajalle, että raportit on laadittava viipeettä kokeen jälkeen.

Käyttöautomaation viivästymisen vuoksi laitostoimittaja on kehittänyt väliaikaisen ohjausjärjestelmän, jonka avulla voidaan tehdä käyttöönottokokeet suojarakennuksen paine- ja tiiveyskokeissa tarvittaville järjestelmille. Osa kokeista toistetaan lopullisen käyttöautomaation asentamisen jälkeen. TVO ja laitostoimittaja esittelivät STUKille joulukuussa 2012 pidetyssä kokouksessa, miten paine- ja tiiveyskokeissa ja kokeiden valmistelussa käytetään hyväksi väliaikaista ohjausjärjestelmää. STUK ei nähnyt estettä etenemiselle esitetyn suunnitelman mukaan.

Tärkeä osa STUKin valvontatyötä on koekäyttöohjelmien tarkastus. STUK on hyväksynyt kaikki turbiinilaitoksen koekäytössä tarvittavat koekäyttöohjelmat, joille edellytetään STUKin hyväksyntä. Reaktorilaitoksen koekäyttöohjelmista osa on edelleen hyväksymättä, ja jo hyväksytyihin ohjelmiin voi tulla muutoksia automaatio-suunnittelun avointen asioiden vuoksi. STUK sai TVO:lta selvityksen prosessijärjestelmien koekäyttöohjelmien roolista automaatiotoimintojen testaami-

sessä. Selvitys kuvasi hyvin laitoksen ohjaamiseen tarvittavien toimintojen testaamisen, mutta jätti epäselväksi esimerkiksi miten prosessijärjestelmien koeohjelmat liittyvät automaation rajapintojen tai vikatilanteiden testaamiseen. STUK edellytti TVO:lta lisäselvitystä asiasta. Selvitystä ei saatu vuoden 2012 aikana.

Käyttöönoton aikaista TVO:n ja laitostoimitajan yhteistä käyttöorganisaatiota on vahvistettu vuoden aikana. Vuorossa on jatkuvasti TVO:n ohjaajaharjoittelijoita ja laitostoimittajan henkilöstöä. Vuorojen toiminnan tukena ovat käytötiedotteet ja kiertolista, joka määrittelee laitoksella säännöllisesti tarkastettavat kohteet. TVO on ottanut käyttöön sähköisen päiväkirjan. Turbiinilaitoksen koekäyttöjen vaatimat ohjaukset suoritetaan turbiinilaitoksen väliaikaisesta valvomosta. Reaktorilaitoksella automaatiokaappien ohjaus on järjestetty päävalvomoon. Myös työlupakonttori on päävalvomossa. STUK tarkasti valvomotoimintaa automaatiotekniikan RTO-tarkastuksessa huhtikuussa. Valvomotoiminta vaikutti asiantuntevalta ja hyvin järjestetyltä.

Helmikuussa käynnistyi säännöllinen viikkoraportointi STUKille koekäyttöjen etenemisestä. Raportissa listataan viikon aikana tehdyt käyttöönottokokeet ja -tarkastukset, merkittävät tapahtumat, vikahavainnot ja poikkeamat. Raporttiin on liitetty tarkat koekäyttöaikataulut kahdeksi viikoksi eteenpäin.

Valmistautuminen laitoksen tulevaan käyttöön

Käyttöönottoon kuuluu teknisten koekäyttöjen lisäksi sen varmistaminen, että organisaatiolla on valmiudet käyttää laitosta turvallisesti. Turvallisen käytön edellytyksiä ovat esimerkiksi riittävä määrä lisensoituja ohjaajia ja tarvittava laitosdokumentaatio kuten ohjeistot ja turvallisuustekniset käyttöehdot.

Ohjaajaharjoittelijoille ei vielä ole voitu antaa vaadittua simulaattorikoulutusta, koska automaatiosuunnittelun keskeneräisyyden vuoksi simulaattori ei vielä vastaa lopullista laitossuunnittelua. STUK tarkasti ohjaajien koulutusta RTO-tarkastuksessa maaliskuussa 2012. Tarkastuksen perusteella STUK vaati TVO:ta laatimaan suunnitelman siitä, miten TVO nykytilanteessa tulee hyväksymään simulaattorin koulutuskäyttöön soveltuvaksi. TVO on hakenut suunnitelman laatimi-

selle lisääaikaa maaliskuun 2013 loppuun saakka.

Maaliskuussa tehdyssä RTO-tarkastuksessa käsiteltiin ohjaajien koulutuksen lisäksi TVO:n valmistautumista käyttövaiheeseen. Tarkastuksessa käsiteltiin yleisesti valmistautumisen organisointia, ja tarkemmin laitosohjeiston laadintaa, seisokkitointien suunnittelua ja tuotantovaiheessa tarvittavien tietojärjestelmien tilannetta. Tarkastuksen tuloksena STUK edellytti TVO:n varmistavan, että käyttövaiheeseen valmistautumisen hallinnointi täyttää sille asetetut tavoitteet. TVO teki arvion tilanteesta ja tarkensi sen perusteella projektisuunnitelmaa tuotantoon valmistautumisesta.

Laitosohjeistojen ja turvallisuusteknisten käyttöehtojen laadinta, samoin kuin käyttöohjeiden, valvomon ja -käyttöliittymien validointi on viivästynyt automaatiosuunnittelun viivästymisen vuoksi. STUKille ei toimitettu vuoden aikana juuri lainkaan aineistoja kyseisiin osa-alueisiin liittyen. STUK on aikaisemmin edellyttänyt tarkennuksia käyttöohjeiston validointisuunnitelmaan ja yksityiskohtaisia validointisuunnitelmia ohjeiston tietystä osa-alueista samoin kuin päävalvomosta ja -käyttöliittymistä. Suunnitelmia ei toimitettu STUKille vuoden aikana.

4.3.7 Käyttölupahakemukseen liittyvien asiakirjojen tarkastaminen

TVO:n kanssa on sovittu, että STUK voi tarkastaa osia käyttölupahakemukseen liittyvistä asiakirjoista ennen varsinaisen käyttölupahakemuksen toimittamista. Menettelyllä voidaan tasata eri osapuolien työkuormaa käsittelemällä etukäteen jo kokonaan valmiita asiakokonaisuuksia. Tähän ns. ennakokäsittelyyn lähetettävien asiakirjojen on muodostettava yhtenäinen kokonaisuus ja asiakirjojen on kuvattava lopullista laitossuunnittelua. STUK esittää ennakotarkastuksen tuloksena päätöksessään aineistoihin mahdollisesti liittyvät lisäselvityspyynnöt ja havainnot. Lisäksi ennakotarkastuksella on tarkoitus harjoitella käyttölupavaihetta varten suunniteltuja tarkastusmenettelyjä. STUK tarkastaa käyttölupahakemuksen yhteydessä STUKille toimitettavat asiakirjat kokonaisuudessaan käyttölupavaiheessa ja hyväksyy ne olennaisilta osiltaan ennen käyttölupahakemusta koskevan lausunnon ja turvallisuusarvion toimitamista työ- ja elinkeinoministeriölle.

Käyttölupahakemukseen liittyvien asiakirjojen ennakkokäsittely aloitettiin lopullisen turvallisuusselosteen luvun 15 häiriö- ja onnettomuusanalyysien metodiikkaraporttien sekä radiologisten analyysien tarkastamisella. Aineistot toimitettiin STUKiin loppukesästä ja marras-joulukuussa järjestettiin STUKissa kolme työkokousta, joissa AREVA esitteli asiakirjojen sisältöä. Työkokouksissa käytiin läpi STUKin etukäteen esittämiä tarkastushavaintoja sekä avointen alustavan turvallisuusarvion (PSAR) kommenttien tilanne. Työkokousten yhteydessä laadittiin STUKin esittämien tarkastuskommenttien seurantaan tarkoitetut taulukot, jotka lähetetään TVO:lle virallisesti kirjeellä.

4.3.8 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta

Johtamisjärjestelmän toimivuus

OL3-projektin toimintajärjestelmä toimii osana TVO:n toimintajärjestelmää, joten huomattava osa siitä koskee myös OL3-projektin toimintaa. TVO teki vuonna 2011 toimivuuden ja kattavuuden arvioinnin, joka kohdistui OL3-projektin osaan johtamisjärjestelmästä. Vuoden 2012 aikana tehtiin toiminnassa parannuksia arvioinnin perusteella, mm. OL3-projekti synkronisoi vuosisuunnitteluun käyvien laitosten kanssa. OL3-projektin johtamisjärjestelmä on kattavasti määritelty ja se toimii arvioinnin mukaan riittävän tehokkaasti. Haasteina tulee olemaan siirtyminen käytön aikaiseen organisaatioon ja toimintajärjestelmään. Projektin loppuvaiheessa vastuiden ja valtuuksien määrittely pitää olla selkeä ydinlaitoksen vastuullisen johtajan ja projektin johdon välillä.

STUK tarkasti arvioinnin perusteella tehtyjä toimenpiteitä ja kiinnitti huomiota siihen, että arviointiraportti on monelta osin edelleen hyödyntämättä. Raportissa esitetään, että kaikissa tapauksissa ei ole selvää minkä ohjeen tai järjestelmän mukaan pitää toimia eikä ohjeiston rakenne ole käyttäjille selkeä. Ohjeistuksen tuntemista onkin vastuutettu esimiehille siten, että näiden tulee huolehtia paremmin perehdytyksestä, mutta ohjeistuksen selkeyttämiseksi ei ole ryhdytty toimenpiteisiin.

Laadunhallinta

TVO:n riippumaton laadunvarmistusyksikkö (QA) valvoo OL3-projektin laatua ja sen hallintaa kä-

sittelemällä laitostoimittajan ja sen alihankkijoiden toiminnassa havaittuja kriittisiä tai merkittäviä poikkeamia, tuotepoikkeamia, auditointien tuloksia sekä tilastoimalla ja analysoimalla poikkeamien syitä koskevaa tietoa. STUK hyväksyy merkittävien poikkeamien sulkemisen luvanhaltijan hakemuksesta ja käyttöönottotarkastuksissa varmistetaan kaikkien tarkastuskohteeseen kohdistuneiden poikkeamien asianmukainen sulkeminen. TVO toteutti OL3-projektin sisäiset auditoinnit vuonna 2012 suunnitelmien mukaisesti. Työmaalla toimivien urakoitsijoiden toimintaa auditointiin myös suunnitelmallisesti sen jälkeen, kun STUK kohdisti tarkastushavaintojensa perusteella ylimääräisen tarkastuksen Arevan OL3-projektin laadunhallinnan toimintaan ja resursseihin alkuvuodesta.

STUK havaitsi OL3-projektin auditointitoimintaa koskevassa ohjeistuksessa ristiriitaisia vaatimuksia suositusten käsittelyyn. Poikkeamiksi luokitellaan yleensä vain havainnot, jotka ovat merkittäviä ja selkeästi vastoin vaatimuksia. Ongelmallisia ovat havainnot, jotka luokitellaan suosituksiksi, koska nämä eivät edellytä välitömiä korjaavia toimenpiteitä. Jokainen tapaus arvioidaan erikseen eikä niiden toteuttamiseen ole selkeää menettelytapaa.

Huolenaiheena OL3-projektissa ovat myös avoimien asioiden suuri määrä ja niiden ratkaisemisen siirtäminen käyttöön- ja käyttölupavaiheisiin. STUK on painottanut useassa yhteydessä, että TVO:n tulisi kehittää avointen asioiden hallintaa kokonaisuutena ottaen huomioon eri projektivaiheet.

Turvallisuuskulttuuri

TVO on vuodesta 2008 järjestelmällisesti kehittänyt ja ottanut käyttöön OL3-projektin työmaan turvallisuuskulttuurin kehittämiseen ja seuraamiseen liittyviä menettelyjä. Turvallisuuskulttuuri-raportti julkaistaan kaksi kertaa vuodessa, viimeisin heinäkuussa 2012. Raportin perusteella kaikissa osa-alueissa on tapahtunut kehitystä vuodesta 2009 alkaen. Raportin ainoa indikaattori, joka on laskenut, on ”määräysten ja ohjeiden noudattaminen”.

Johtamisen ja turvallisuusasioiden käsittelyn RTO-tarkastuksessa vuonna 2012 STUK haastatteli TVO:n johtoa ja kysyi heidän näkemyksiään turvallisuuskulttuurista ja sen kehittymisestä

OL3-projektissa. Turvallisuuskulttuurin kehittyminen OL3-projektissa nähtiin yleisesti kehittyneen hyvään suuntaan, vaikei siinä ole voitu juurikaan ottaa muilta mallia vaan kehittämiseen ja mittaamiseen on luotu omat menettelyt. Esimerkkinä haastatteluissa tuotiin esiin, että työntekijäpuolella yleinen järjestys ja siisteys ovat parantuneet koko ajan. Myös laitostoimittaja on panostanut alihankkijoidensa turvallisuuskulttuurin kehittämiseen. Pahimpana uhkana nähtiin turvallisuuskulttuurin kehittämisessä se, että tehtäisiin vain näennäistoimenpiteitä, jotka kuluttavat resursseja ja voivat vähentää turvallisuuskulttuurin uskottavuutta, mutta eivät paranna turvallisuutta. Turvallisuuskulttuurin merkittävimpana edistäjänä pidettiin sitä, että ymmärretään laajasti ja yhdenmukaisesti mikä on turvallisuuden kannalta merkittävää.

Johtaminen ja projektinhallinta

OL3-projekti ei käytännössä kaikilta osin sisällä projektin tunnusmerkkejä. Toiminta on ollut aikataulullisesti, resurssien käytön ja organisaation osalta vaikeasti johdettavissa. Sopimusvaikeudet heijastuvat STUKin käsityksen mukaan päätöksentekoon. Haasteena on myös projektien ja linjaorganisaation resurssien yhdistäminen. STUK on kiinnittänyt huomiota siihen, että johtamiseen kaivataan vahvaa otetta ja tunnuslukuihin perustuvaa päätöksentekoa. Johdon pitäisi käsitellä oppimisen kannalta organisaation toimintaan kohdistuvat arvioinnit ja selvitykset.

Henkilöstö, osaaminen ja resurssien riittävyys

Olkiluoto 3 -projektin työmaan kokonaisvahvuus oli vuoden 2012 loppupuolella noin 3400 henkilöä, joista laitostoimittajan työmaaorganisaatioon kuuluu noin 3100 henkilöä ja TVO:n projektiorganisaatioon noin 350 henkilöä. TVO:n projektiorganisaatio rakentuu omasta projektihenkilöstöstä (noin 65), TVO:n linjaorganisaation henkilöstöstä (noin 80) ja konsulteista (noin 200).

STUKin tarkasti vuoden aikana voimayhtiön henkilöstöresurssien suunnittelua ja kohdentamista, henkilöstön osaamisen ylläpitämistä ja kehittämistä sekä esimiestyötä koskevia menettelytapoja. Huolena nousi esiin henkilöstön motivaation säilyminen projektin pitkittyessä ja henkilöstöjohtamisen toimivuus ottaen huomioon OL3-projektiorganisaation hallittu purkaminen.

Hankinnat

Tuotteiden tai materiaalien ongelmien taustalla on löytynyt puutteita hankintaketjujen ja verkostojen hallinnassa. Esimerkiksi putkiosien toimitukseen liittyvät laatu puutteet liittyivät toimitusketjun hallintaan ja vaatimusten siirtämiseen pitkässä toimitusketjussa, sekä toimitusten valvontaan ja tarkastuksiin. STUK on edellyttänyt TVO:n kehittäjän toimittajien valvontaa ja ohjaamista koskevia menettelyitä. TVO:n on varmistettava, että toimitusketjussa toimitaan YVL ohjeiden, viimeisten hyväksytyjen projekti spesifikaatioiden sekä laatusuunnitelmien mukaisesti.

4.4 Varautuminen uusiin hankkeisiin

Teollisuuden Voima (TVO), Fortum ja Fennovoima (FV) hakivat vuosina 2008 ja 2009 valtioneuvoston periaatepäätöksiä rakentaa uusia ydinvoimalaitosyksiköitä Suomeen. Periaatepäätösprosessiin kuuluu ydinenergiain mukainen STUKin alustava turvallisuusarviointi, joka saatiin STUKin osalta päätökseen lokakuussa 2009, jolloin Fennovoimaa koskeva alustava turvallisuusarvio toimitettiin TEM:iin. Valtioneuvosto hylkäsi Fortumin hakemuksen ja myönsi 6.5.2010 periaatepäätökset TVO:n ja Fennovoiman uusille laitossyksiköille. Fennovoimaa koskevassa päätöksessä valtioneuvosto rajasi mahdollisten yksiköiden määrän kahdesta laitosyksiköstä yhteen laitosyksikköön. Samalla valtioneuvosto antoi Posivalle myönteisen periaatepäätöksen, joka koski TVO:n uuden ydinvoimalaitosyksikön käytetyn polttoaineen loppusijoitusta. Eduskunta vahvisti valtioneuvoston tekemät periaatepäätökset ennen kesätaukoa 1.7.2010. Valtioneuvoston periaatepäätöskäsittelyn jälkeen Fortum päätti oman Loviisa 3 -projektinsa.

Seuraava ydinenergiain mukainen uutta ydinvoimalaitosyksikköä koskeva lupavaihe on rakentamislupavaihe. Valtioneuvosto määräsi periaatepäätöksissään, että voimayhtiöiden tulee hakea ydinenergiain mukaista lupaa uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentamisen aloittamiseksi (rakentamislupa) viiden vuoden kuluessa siitä, kun eduskunta on päättänyt periaatepäätöksen voimaan jäämisestä (2015). Kuitenkin ennen rakentamislupavaihetta STUK arvioi TVO:n ja Fennovoiman tarjouspyyntöaineistojen turvallisuutta koskevat osat vuoden 2011 aikana ohjeen YVL 1.1 kohdan 2.2 mukaisesti.

STUK on perustanut valvontaprojektin (VALVE) valmistautumisena Olkiluoto 4:n ja Fennovoiman Hanhikivi 1 -ydinvoimalaitosyksiköiden rakentamislupahakemuksien käsittelyvaiheeseen. Valmistautumisprojektissaan STUK keräsi, luokitteli ja analysoi vuonna 2011 Olkiluoto 3 -valvontaprojektin kokemuksia. Kirjallisten lähteiden läpikäynnin lisäksi haastateltiin valvontaprojektiin osallistuneet osaprojektipäälliköt sekä projek-

tipäälliköt. Saatua kokemustietoa hyödynnetään valmistautumisessa uusiin hankkeisiin. Lisäksi VALVE-projektissa on voimayhtiöiden kanssa vuonna 2012 aloitettu vaatimustenhallintaa koskevat kokoukset, joissa on keskusteltu vaatimustenhallinnan prosesseista ja vaatimuksista koskien yhtiöiden ja STUKin vaatimusten hallintaa.

STUK jatkoi kanssakäymistä voimayhtiöiden kanssa koskien laitosvaihtoehtojen suunnittelun valmiutta, soveltuvuutta ja laitospaikkoja. Näissä kokouksissa tutustuttiin voimayhtiöiden projektien valmistautumiseen ja esitettiin havaintoja voimayhtiöiden organisatorisesta valmiudesta. STUK osallistui myös voimayhtiöiden laitosvaihtoehtojen soveltuvuutta koskeviin kokouksiin, joissa käsiteltiin suomalaisten ydinturvallisuusvaatimusten vaikutuksia laitosvaihtoehtojen suunnitteluun.

STUK jatkoi perehtymistä Fennovoiman laitospaikkaa, Hanhikiveä, koskeviin suunnitteluperusteisiin ja osallistui Pyhäjoenkunnan ja paikallisen lehdistön kutsusta järjestettyyn toiseen suurempaan yleisötilaisuuteen, jossa STUK välitti tietoa säteily- ja ydinturvallisuudesta. STUK on lisäksi osallistunut eri viranomaisseminaareihin koskien eri aluehallintoviranomaisen ja ELY-keskuksen lupaprosesseja sekä turva- valmiussuunnittelujen käynnistämistä paikallisten viranomaisten kanssa.

Fennovoiman alustavat suunnitelmat voimalaitosalueen meteorologisista mittauksista, ympäristön säteilyn perustilan selvittämisestä, sekä hankkeen ympäristön rakennuslupavaiheen säteilyturvallisuusanalyseista käsiteltiin aihekohtaisissa kokouksissa.

Osana kansainvälistä viranomaisyhteistyötä STUK on toiminut OECD/NEA:n työryhmässä, jossa vaihdetaan eri maiden viranomaisten kanssa kokemuksia uusista ydinvoimalaitosprojekteista. Lisäksi työryhmä on tehnyt vertailuselvityksiä eri viranomaistoiminnoista rakentamisprojekteissa. Vuonna 2012 STUK osallistui rakentamislupavaiheen arviointityötä koskevan selvityksen tiedonhankintaan raporttoimalla työryhmälle Olkiluoto 3:n rakentamislupavaiheen turvallisuusarvioinnin laajuuden ja resurssoinnin.

4.5 Tutkimusreaktori

VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktori aloitti toimintansa vuonna 1962. Reaktori rakennettiin alun perin tutkimus- ja koulutuskäyttöön sekä isotooppi-tuotantoon. Reaktoria uudistettiin merkittävästi 1990-luvulla ja vuonna 1999 reaktorilla aloitettiin myös pään ja kaulan alueen syöpien boorineutro-nisädehoito (BNCT). BNCT-hoidosta ja siihen liit-tyvästä tutkimuksesta tuli 2000-luvulla reaktorin merkittävin toimintamuoto.

FiR 1 -tutkimusreaktorin uusi vuoteen 2023 asti ulottuva käyttöluvapajakso alkoi vuoden 2012 alussa valtioneuvoston uudistettua reaktorin käyt-töluvan edellisenä vuonna. Reaktorin toimintaan vaikutti suuresti BNCT-hoitotoiminnan organi-soinnista vastanneen Boneca Oy:n konkurssi tam-mikuussa. Näin ollen sädehoitoja voitiin järjestää vain muutama vuoden alkupuolella. Isotooppeja tuotettiin normaalisti sekä annettiin peruskoulu-tusta kotimaisille ja ruotsalaisille korkeakoulu-opiskelijoille. Reaktorin käyttöpäiviä kertyi alle 100.

Taloudellisista syistä VTT päätti lopettaa reak-torin toiminnan ja poistaa sen käytöstä. Reaktoria on tarkoitus käyttää vielä samanaikaisesti, kun

käytöstä poiston suunnitelmia tarkennetaan ja sil-le haetaan hyväksyntä viranomaisilta. Reaktorin käytöstä poiston ympäristövaikutukset on arvioi-tava ympäristövaikutusten arviointia koskevien säädösten mukaisesti ennen kuin hyväksyntä voi-daan myöntää.

Käyttöluvan uudistamiseen liittyneen STUKin turvallisuusarvion mukaiset välitöntä seurantaa vaativat asiat tarkastettiin vuonna 2012. STUK kiinnitti erityistä huomiota reaktorin turvallisen käytön ohella turvallisuusjohtamiseen, ydinjäte-huollon osalta käytöstä poiston tarkempaan suun-nitteluun ja turvajärjestelyjen kehittämiseen.

STUK teki vuoden aikana FiR 1 -tutkimusreak-torin valvontasuunnitelman mukaiset käyttötur-vallisuuden, turvajärjestelyiden, ydinmateriaali-valvonnan, ydinjätehuollon ja säteilysuojelun tar-kastukset. Valmiustoiminnan tarkastus siirrettiin vuoteen 2013.

STUK hyväksyi reaktorille uuden vastuullisen johtajan ja hänen varamiehensä. Marraskuussa FiR 1 -reaktorilla järjestettiin ohjaajien kuulus-telu, jonka tulosten perusteella STUK antoi hy-väksymispäätöksen kahdelle ohjaajalle vuosille 2013–2016.

5 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen valvonta

Vuonna 2001 eduskunta vahvisti valtioneuvoston edellisenä vuonna tekemän periaatepäätöksen siitä, että Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitosten käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus Olkiluodon kalliooperään on yhteiskuntamme kokonaisedun mukaista. Periaatepäätöksessä todettiin, että käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushanke voi edetä maanalaisen tutkimustilojen rakentamiseen ja tarkempiin tutkimuksiin. Tällä lausumalla valtioneuvosto osoitti, mihin saakka periaatepäätöksen nojalla voidaan loppusijoitushankkeen toteuttamisessa edetä, ottaen huomioon että periaatepäätöksessä osoitettua maanalaista tutkimustilaa, Onkaloa, on tarkoitus käyttää myöhemmin rakennettavan loppusijoituslaitoksen osana. Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen periaatepäätöstä on laajennettu myöhemmin Olkiluoto 3 ja 4 -laitosyksikköjen osalta.

Periaatepäätöksen jälkeen Posiva aloitti loppusijoituspaikan soveltuvuutta varmistavat tutkimukset Olkiluodossa. Maanalaisen tutkimustilan rakentaminen aloitettiin vuonna 2004. Koska tutkimustila toimii suunnitelmien mukaan osana rakennettavaa loppusijoituslaitosta, sitä on rakennettu ja sen rakentamista valvottu ydinlaitosta koskevien vaatimusten mukaisesti.

Ydinjätehuoltovelvolliset yhtiöt ovat vieneet käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushanketta eteenpäin valtioneuvoston asettamien linjausten ja aikataulun mukaisesti. Keskeisinä osa-alueina ovat olleet loppusijoituspaikan tutkimukset, maanalaisen tutkimustilan rakentaminen, loppusijoitusjärjestelmän ja laitoksen suunnittelu ja kehitystyö sekä turvallisuuden arviointi.

5.1 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushanke

Vuonna 2012 loppusijoitushanke eteni sekä Onkalon rakentamisen, että lupahakemuksen valmistelun osalta. Posiva jätti joulukuussa TEM:lle Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen sekä toimitti STUKille ydinenergia-asetuksen mukaiset aineistot. Posivan toimittama aineisto täydentyi vuoden 2013 alussa erityisesti pitkäaikaisturvallisuutta käsittelevien kokonaisuuksien osalta.

Onkalon rakentaminen valvonta eteni vuonna 2012 suunnitellusti. STUKin valvonta kohdistui erityisesti Onkalon rakentamis- ja laadunvarmistusdokumentaation tarkastamiseen sekä Onkalossa tehtyjen demonstraatiotunnelien ja -reikien toteutuksen seurantaan.

Ydinjätehuoltovelvolliset toimittivat vuoden 2012 syksyllä TEM:lle tarkastettavaksi jätehuollon kolmivuotisen ohjelman, josta pääosa keskittyy käytetyn polttoaineen loppusijoitushankkeeseen. TEM on pyytänyt ohjelmasta ydinenergia-asetuksen mukaisesti lausuntoa STUKilta tammikuun 2013 kuluessa. STUKin tarkastus kohdistuu pääasiassa loppusijoitusjärjestelmän toimintaan ja sen toimivuuden osoittamiseen, mutta STUK voi arvioida tarvittavaa lisätyötä yksityiskohtaisesti vasta rakentamislupahakemuksen tarkastamisen yhteydessä.

Loppusijoitushankkeen osalta STUKin keskeisenä tehtävänä on vuoden 2012 aikana ollut rakentamislupahakemuksen tarkastuksen suunnittelu ja valvonnan organisointi. STUK on tähän liittyen laatinut valvonnan suunnitelman, tarkentanut tarkastuksessa käytettäviä kriteereitä sekä varmistanut mm. laajan kilpailutuksen kautta STUKin ulkopuolisten resurssien käytettävyyden.

5.1.1 Posivan organisaation toiminta ja laadunhallinta

Posiva on vuosien 2009–2011 aikana suunnitellut ja ottanut käyttöön muutoksia johtamisjärjestelmän laadun- ja turvallisuudenhallinnan menettelyissä. Merkittävimmät muutoksista ovat olleet siirtyminen linjaorganisaatiosta matriisiorganisaatioon ja organisaation prosessien ja niihin kuuluvat toimintojen määrittäminen. Vuonna 2011 Posiva on toteuttanut tehtyjen muutoksien ja niiden vaikutuksien arviointia mm. turvallisuusarvion, järjestelmän itsearvioinnin ja johdon suunnittelupäivien avulla. Posiva on tilannut aika ajoin ulkopuolisia johtamisjärjestelmää koskevia arviointoja täydentämään järjestelmän sertifiointiauditointeja. Sertifiointiauditointien lisäksi Posiva on suunnitellut aloittavansa vuodesta 2013 alkaen erityisesti johtamisjärjestelmän vaikuttavuuteen kohdistuvia riippumattomia arviointoja. Arvioinneissa tullaan ottamaan erityisesti huomioon ydinalan vaatimusten erityisluonne. Vuonna 2013 toteutettavan arvioinnin kohteeksi Posiva on alustavasti määrittänyt johtamisjärjestelmän kokonaisuudessaan painopisteen ollessa kapselointi- ja loppusijoituslaitosten suunnitteluprosessissa.

STUK arvioi vuonna 2012 Posivan johtamisjärjestelmää ja sen toimivuutta tekemällä tarkastuksen Onkalo-projektin hallintaan. Tarkastuksen tuloksena STUK totesi Posivan johtamisjärjestelmän laadunhallinnan ja -varmistuksen menettelyissä edelleen parantamistarpeita. STUK edellytti, että Posiva mm. määrittää lopputuotteen vaatimuksen mukaisuuden varmistamiseksi tehtävät valvonta- ja tarkastustoimintojen suorittamisvastuut. Määrittämällä vastuut yksikäsitteisesti on mahdollista varmistaa myös toiminnan riippumattomuus. Edelleen STUK edellytti Posivalta suunnitelmaa niistä menettelyistä, joiden avulla Posiva jatkossa järjestelmällisesti jatkaa johtamisjärjestelmän ja menettelytapojen parantamista. Posivan organisaatioon ja sen rakenteeseen ei vuoden 2012 aikana tehty oleellisia muutoksia. Posiva on valmistautumassa rakentamisvaiheeseen ja suunnittelemassa vaiheen edellyttämiä organisatorisia muutoksia, joihin kuuluvat mm. projektiorganisaatioiden kehittäminen sekä kapselointilaitoksen että loppusijoituslaitoksen rakentamishankkeet.

5.1.2 Tutkimustilan rakentamisen valvonta (Onkalo-valvonta)

Yleistä

Onkalon ajotunnelin louhinta valmistui pääosin vuoden 2012 aikana. Ajotunnelin ja muiden tunnelien yhteispituus on 4987 m, ja pohjaosien syvyys on 455 m (kuva 15). Vuoden 2012 aikana Onkalon alaosaan louhittiin mm. iso pysäköintihalli (eteläinen P-halli), henkilö- ja kapselikuilujen periä, yhdystunneleita, pumppaamo ja saostusallas. Taloteknisiä valutöitä edellä mainituissa kohteissa tehtiin vuoden 2012 lopussa.

Onkalon ajotunnelin alkuosan holvin lisälujitus työ aloitettiin vuoden 2012 loppupuolella. Lisälujituksen tarve johtuu maanpinnalle rakennettavan loppusijoituslaitoksen IV- ja nostinlaite-rakennuksen louhintatöistä.

RSC-demonstraatio

Posiva on louhinut Onkaloon kaksi demonstraatiotunnelia, jotka sijoittuvat ajotunnelin PL 4399 alkavasta risteysalueesta hieman pohjoiseen, tasolla –420 m. Demonstraatiotunneleiden päätavoite on tuottaa tietoa kallion luokittelumenettelyn (Rock Suitability Classification, RSC) kehittämistä varten, sekä aineistoa Onkalon kalliope-
rän karakterisoinnin ja mallintamisen tarpeisiin. Demonstraatiotunneleissa tehdään myös erilaisia teknisten vapautumisesteiden testejä, asennus- ja käyttökokeita sekä useamman teknisen vapautumisesteen yhteistoimintakokeita.

Posiva sai valmiiksi demonstraatiotunneli 1:n RSC-kuvauksen ja yksityiskohtaisen mallikuvauksen sekä neljän koeloppusijoitusreiän soveltuvuusarviot. Posiva arvioi kolmen koeloppusijoitusreiän olevan vaatimusten mukaisia. Demonstraatiotunneli 1:ssä kehitettiin myös koeloppusijoitusreikien vuotovesien mittaamista.

Demonstraatiotunneli 2 louhittiin vuoden 2012 aikana 105 m pituiseksi. Siinä tehtiin geologinen kartoitus sekä erilaisia geofysikaalisia tutkimuksia mm. rakojen, rakovyöhykkeiden ja vettä johtavien rakenteiden havainnoimiseksi. Demonstraatiotunneli 2:n lattiaan porattiin kuusi pilottireikää, joiden avulla saatiin geologista ja hydrogeologista aineistoa vuonna 2013 porattavien koeloppusijoitusreikien poraamista varten. STUK seuraa tiiviisti Posivan RSC-kehitystyötä.

Komuilu

STUKin tietoon tuli vuoden 2012 aikana yksi komuilitapahtuma Onkalossa. Demotunneli 2:ssa suuri komu oli pudonnut 13.9.2012 lopullisesti lujitetulta alueelta tunnelin kattoon pultatun verkon varaan. Alue oli vapautettu työskentelylle ja tarkastuksille turvallisena. Tapahtuman seurauksena on arvioitu uudestaan Posivan ja STUKin välistä tiedotus- ja raportointikäytäntöä, jotta voidaan varmistaa STUKin riittävä tiedonsaanti ja mahdollisuus arvioida tapahtumien turvallisuusmerkitystä.

Onkalon kuilujen injektointityöt vuotovesien hallitsemiseksi

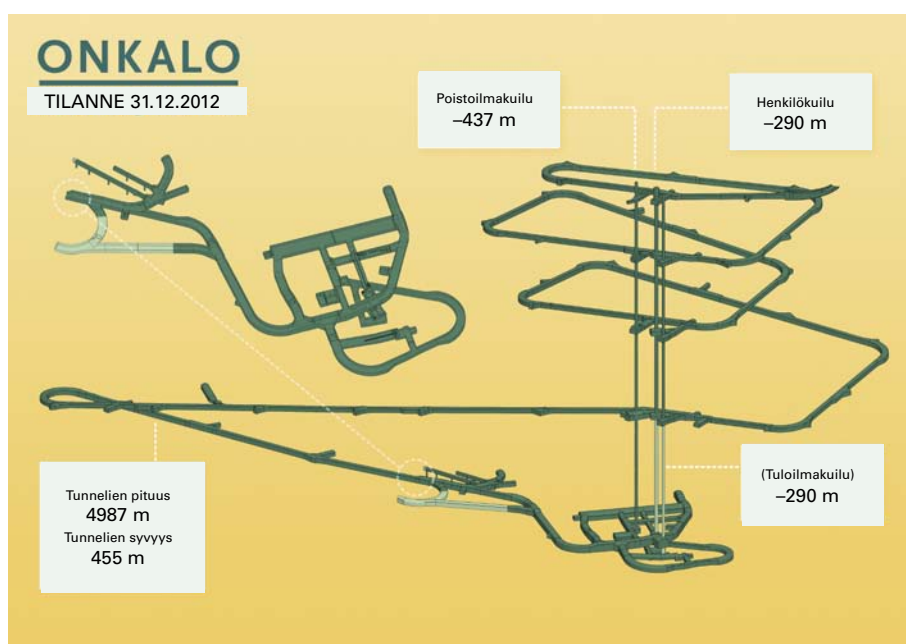
Onkalon kuiluista toistaiseksi vain poistoilmakuilu (ONK-KU2) on avattu koko pituudeltaan. Vuoden 2012 aikana Posiva injektoi 6–7 vaiheessa matalan pH:n sementtipohjaisella injektointimassalla Onkalon henkilökuilun (ONK-KU1) ja tuloilmakuilun (ONK-KU3) vuotavia kohtia tasolla –290 m, mutta vuodot ylittivät edelleen Posivan asettaman injektoinnin raja-arvon. Joulukuussa 2012 Posiva ilmoitti tekevänsä alkuvuodesta 2013 päätöksen henkilökuilun ja tuloilmakuilun nousuporauksesta. STUK on seurannut kuilujen injektoinnin etenemistä työmaatarkastuksissa ja Onkalon seurantakokouksissa.

Tutkimukset

Vuoden 2012 aikana Posiva teki ydinjätteiden loppusijoittamisen pitkäaikaisturvallisuuteen liittyviä tutkimuksia Onkalon tutkimustiloissa. Tutkimukset kohdistuivat:

- bentoniitin ominaisuuksiin loppusijoituksen kaltaisissa olosuhteissa.
- Onkalon kalliomekaniikan ominaisuuksiin mm. kallion pääjännityssuuntien sekä termisten ominaisuuksien selvittämiseksi.
- louhintavaurioiden laajuuteen (Excavation Damage Zone, EDZ) sekä niiden vaikutuksiin kallion vedenjohtavuuteen.
- vettäjohtavien rakojen välisien vedenjohtavuuksien selvittämiseen
- radioaktiivisten aineiden kulkeutumiseen ja pidentymiseen Olkiluodon kallioperässä.
- pohjaveden sulfaatti/sulfidi-tasapainon ja hapetus–pelkistysreaktioiden selvittämiseen mm. pohjavesikemian ja geomikrobiologian näytteenottojen ja laboratoriotutkimusten avulla.

Onkalon tutkimuksiin sisältyy myös Onkaloon tulevien vuotovesien karttoitus ja vuotovesien kokonaismäärän mittaaminen. Kokonaismäärä vaihteli vuonna 2012 34,0–40,5 l/min. Onkalon vuotovesien kokonaismäärän mittaustulokset jäivät vuonna 2012 selvästi alle Posivan asettaman 1. toimenpiderajan, 80 l/min.



Kuva 15. Onkalon louhinnan tilanne joulukuussa 2012 (Posiva Oy).

Olkiluodon mikroseismisen verkon laajennus Onkalon tasolla –290 m ja –437 m valmistui vuoden 2012 aikana. Mittausjärjestelmän avulla voidaan seurata mm. Onkalon ja myöhemmin loppusijoitustilan louhintaa sekä räjäytysten mahdollisesti indusoimia mikroseismisiä tapahtumia, esim. kallion siirroksia.

RTO Onkalo tarkastukset

Vuonna 2012 Onkalon rakentamisen tarkastusohjelma sisälsi neljä tarkastusta. Ne keskittyivät projektin johtamiseen ja hallintaan, kallioluokittelujärjestelmän (RSC, Rock Suitability Classification) kehitystyöhön, Onkalon vuotovesien hallintaan sekä vierasaineiden hallintaan. STUK asetti Posivalle vaatimuksia ja kiinnitti huomiota erityisesti seuraaviin asioihin:

- Kallion luokitusjärjestelmän kehitystyöstä annetut vaatimukset liittyivät Onkalon tunnelikartoitusvaiheiden ja pilottireikien kartoituksen ohjeistuksen julkaisuaikatauluun, ja pilottireikien raportoinnin merkittävään viiveeseen.
- Vuotovesien hallinnasta STUK edellytti parannuksia liittyen vuotovesien monitoroinnin tarkentamiseen ja virhelähteiden huomiointiin sekä injektoinnin vaihtoehtojen selvittämiseen.
- Vierasaineiden hallinnasta annetut vaatimukset kohdistuivat vierasaineiden raportoinnin viiveisiin, ohjeiden päivittämiseen, vierasaineista vastaavan henkilön tehtäväkuvauksen laatimiseen, Posivan sisäisen auditoinnin suorittamiseen vieraiden aineiden hallintaan ja valvontaan, sekä vieraisiin aineisiin liittyvien poikkeamien ja ympäristövahinkojen perussyiden selvittämiseen ja korjaavien toimenpiteiden suunnitteluun.

Rakentamisen asiakirjatarkastukset

STUK teki elokuussa 2012 Onkalon TU1-vaiheen (PLV 0000–1011) lisälujitus suunnitelmien tarkastuksen. Lisälujitus suunnitelmat todettiin riittäviksi ja johdonmukaisiksi työn aloituksen kannalta. Tarkastuksessa kiinnitettiin huomiota lujituspulttien suunniteltuun käyttöikään ajotunneleissa ja kuiluissa. Onkalon suunnitelma-asiakirjoissa pulttien käyttöikävaatimus vaihtelee, ja tekninen ratkaisu teräsmateriaalivalintoineen ei STUKin mielestä ole linjassa suunnittelukäyttöään kanssa. STUK jatkaa asian selvittämistä vuoden 2013 puolella.

Rakentamisen aloitusvalmiustarkastukset

STUK piti elokuussa 2012 Onkalon TU5A-vaiheen alueen 5 (ONK-TT-4366 PL 22–55) aloitusvalmistarkastuksen. Uudelle louhintaurakoitsijalle annettiin lupa töiden aloittamiseen. Yrityksen resurssit ovat suppeat, mutta kohteen pieneen kokoon ja kiireettömään aikatauluun nähden riittävät. Tarkastuksessa esitettiin injektointityön toteutukseen ja tiedon taltiointiin liittyviä vaatimuksia. Posivan toimittaman selvityksen jälkeen STUK antoi joulukuussa 2012 päätöksen, jonka perusteella kalliorakennustyöt TU5-vaiheen alueella 5 voivat jatkua. STUK valvoo injektoinnin 2-tulppamittauksen käytäntöjen ja toteumadokumentaation kehittymistä tulevien työvaiheiden suunnitelmien hyväksymisen yhteydessä.

STUK teki vuonna 2012 yhteensä seitsemän Onkalon rakentamisen aloitusvalmiustarkastusta ruiskubetonointia varten (RB RVT-tarkastus). Näissä tarkastuksissa käytiin läpi Onkalon ko. alueen kalliopintojen ja kartoitusdokumentaation vastaavuus, laserkeilausten tulokset sekä Onkaloa leikkaavat rakenteet. Tarkastuksiin liittyi myös käynti ko. alueelle. Jokaisessa RB RVT-tarkastuksessa annettiin Posivalle vaatimuksista lupa ruiskubetonoinnin aloittamiseen.

Käyttöönottotarkastukset

STUK tarkasti syyskuussa ja joulukuussa 2012 Onkalon TU4-vaiheen (PLV 3116–4340) rakentamisen toteuma-aineistoa. Posiva ei pystynyt näyttämään louhintatyöselostuksen ja kalliorakenteiden laadunvalvontaohjeen vaatimusten mukaisesti edellytettäviä juotoslaastiin ja pultteihin liittyvien kokeiden kaikkia tuloksia. STUK edellytti Posivalta selvitystä laatu poikkeamista ja niiden syistä. Posivan oli selvityksessään arvioitava laatu poikkeamien merkitys sekä määritettävä korjaavat toimenpiteet, joilla estetään samankaltaiset poikkeamat. Onkalon rakentamisen toteuma-aineiston käsittely jatkuu STUKissa vuonna 2013.

Onkalon rakentamisen seurantakokoukset

STUK piti Posivan kanssa säännöllisesti Onkalon rakentamisen seurantakokouksia, joissa käytiin läpi Onkalon rakentamisen ajankohtaisia asioita, sisältäen katsaukset rakentamisen yleistilanteesta, työmaalta, suunnittelusta, kallio tilat-prosessista ja tutkimuksista, kallioluokittelun (RSC) kehityk-

sen tilanteen, QA -asiat, kirjeenvaihdon STUKin ja Posivan välillä, Onkalon rakentamiseen liittyvien tarkastusten tilanteen, ydinsulkuvalvontaan liittyvät asiat sekä poikkeamat, vieraiden aineiden osalta myös mahdolliset ympäristövahingot.

5.1.3 Loppusijoituksen turvallisuusperustelujen tarkentamiseksi tehtävän tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutyön valvonta

Tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutyön valvonta toteutui vuonna 2012 edellisenä vuonna käyttöön otetun menettelyn mukaan ja alkuvuoden suunnitelman mukaisesti. Loppuvuonna STUK rajoitti tietoisesti suunnitellun seurannan määrää, jotta Posiva pystyi varaamaan resurssit rakentamislupahakemuksen valmisteluun.

STUK arvioi Posivan loppusijoituskapselin suunnittelua käsittelevää aineistoa ja toimitti Posivalle lausunnon helmikuussa. Arviointityön johtopäätöksenä voitiin todeta, että loppusijoituskapselin suunnittelu ja sen kuvaukset ovat selvästi yksityiskohtaisempia verrattuna aikaisemmin esitettyyn suunnitteluaineistoon. Kapselin suunnitteluun ja suunnitteluperusteisiin liittyy kuitenkin avoimia asioita, joita Posivan pitää edelleen selvittää, esimerkiksi Posivan kapselille asettamien vaatimusten mukaises toimintakyvyn osoittaminen. STUK arvioi myös loppusijoituskapselin kuparimateriaalin korroosioon liittyvää aineistoa ja toimitti Posivalle lausunnon syyskuussa. Arviointityön johtopäätöksenä voitiin todeta, että käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituskapselin kehitystyössä ja loppusijoituskapseliin kohdistuvien korroosioriskien arvioinnissa on tapahtunut merkittävää edistymistä. Korroosioriskien arvioinnissa havaittiin puutteita, näitä osa-alueita tulee selvittää lisää, jotta voidaan vähentää epä-

varmuuksia arvioitaessa loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuutta. Sekä kapselin suunnittelua että kuparin korroosiota käsiteltiin STUKin ja Posivan välisissä kokouksissa.

STUK arvioi Posivan loppusijoitusjärjestelmän luonnosaineiston alustavasti vuoden toisella puoliskolla. Arvion tuloksia käytetään apuna rakentamislupahakemuksen mukana toimittujen suunnitteluvaatimusten tarkastuksessa. Varsinaisia loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuutta koskevia turvallisuusanalyysin piiriin kuuluvia raportteja ei toimitettu STUKille vuoden 2012 aikana. Nuklidikulkeutumisanalyysihin liittyy täydentäväksi tarkasteluksi luokiteltava yksinkertaistettu malli, jonka aiheena on loppusijoitustilan vapautumisesteiden kuvaaminen. Malli tarkastetaan mahdollisesti rakentamislupa-aineistojen tarkastuksen yhteydessä.

Ydinjätehuoltovelvolliset toimittivat syyskuussa TEM:lle Posivan valmisteleman ydinjätehuollon ohjelman (YJH-2012). STUK tarkasti tulevan kauden suunnitelmat ja toimitti lausunnon TEM:lle vuoden 2013 alussa. STUKin arvio keskittyi loppusijoituksen toteutettavuuteen liittyvään tutkimus- ja kehitystyöhön sekä alustavasti myös pitkäaikaisturvallisuuteen. Johtuen ohjelman arvioinnin aikataulusta suhteessa Posivan rakentamislupahakemukseen STUKilla ei ollut käytettävissä turvallisuutta käsittelevää aineistoa eikä STUK voinut arvioida tältä osin lisätutkimusten tarvetta.

STUK seurasi Posivan tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutyötä hankkeiden etenemiseen mukaan. STUKin valvonta kohdistui muun muassa kapselin putoamiskokeisiin ja analyyseihin, kapselin ja puskurin suunnitteluun sekä valmistuskokeisiin, loppusijoitusjärjestelmän toimintakyvyn ja skenaarioiden analysointiin, loppusijoituspaikan ominaisuuksiin sekä monitorointiohjelmaan.

6 Ydinsulkuvalvonta

6.1 Ydinmateriaalivalvonnan perusteet, kohteet ja menetelmät

Ydinmateriaalivalvonta perustuu lakiin, asetukseen ja kansainvälisiin sopimuksiin.

Ydinmateriaalivalvonta on ydinennergian rauhanomaisen käytön edellytys. Suomessa kansallista ydinmateriaalien valvontajärjestelmää ylläpitää STUK. Valvontajärjestelmästä säädetään ydinennergia-asetuksen 118 §:ssä ja sen tehtävänä on huolehtia ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisesta ydinennergian käytön valvonnasta ja varmistaa, että toiminta on ydinennergia-alan kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaista.

Kansainvälinen atomienergiajärjestö, IAEA, ja Euroopan komission ydinmateriaalivalvonnasta vastaavat yksiköt (Energian pääosasto, linjat D ja E, ”Euratom”) toteuttavat ydinmateriaalien kansainvälistä valvontaa. IAEA:n valvonta perustuu ydinsulkusopimukseen ja sen perusteella solmittuun EU:n ydinaseettomien maiden, Euroopan Atomienergiayhteisön ja IAEA:n väliseen valvontasopimukseen sekä valvontasopimuksen lisäpöytäkirjaan. EU:n valvonta perustuu Euratomin perustamissopimukseen ja sen nojalla annettuun komission asetukseen (EURATOM) No 302/2005. Ydinennergialain 63 § edellyttää, että STUK osallistuu IAEA:n ja Euroopan komission Suomessa tekemiin tarkastuksiin.

IAEA:n on voitava varmistua siitä, että jäsenmaalla ei ole ilmoittamatonta ydinpolttoainekiertoa liittyvää toimintaa ja että jäsenvaltio toimii ydinsulkusopimuksen mukaisesti. Valtioiden on ilmoitettava IAEA:lle ydinmateriaalikirjanpidon lisäksi ydinlaitosalueet, ydinpolttoainekiertoa liittyvät tutkimus- ja kehityshankkeet, erikseen määriteltujen ydinalan laitteiden valmistus sekä viennit, mukaan lukien uraanirikasteiden vien-

nit. Toiminnanharjoittajat raportoivat komission asetuksen mukaisesti komissiolle sekä STUKille ydinmateriaaleista. STUK toimittaa IAEA:lle ja komissiolle valvontasopimuksen lisäpöytäkirjan edellyttämät Suomea ja Suomessa olevia laitoksia koskevat ilmoitukset. Valvontansa tueksi IAEA kerää tietoja avoimista lähteistä, käyttää satelliittikuvia ja ottaa ympäristönäytteitä. Lisäpöytäkirja antaa IAEA:lle valvontasopimusta laajemmat pääsyoikeudet tarkastamaan ydinpolttoainekiertoa liittyvää toimintaa koko maassa.

IAEA:n vahvistetussa ydinmateriaalivalvonnassa, ”integrated safeguards”, valvontasopimuksen ja sen lisäpöytäkirjan mukainen valvonta on sovitettu yhteen siten, että IAEA on vähentänyt rutiininomaisia tarkastuksia, mutta sillä on mahdollisuus tehdä tarkastuksia ennalta ilmoittamatta tai hyvin lyhyen aikavälin ilmoituksella ydinpolttoainekiertoa liittyviin laitoksiin tai toimintoihin. IAEA:n vahvistettu valvonta Suomessa alkoi 15. lokakuuta 2008. STUKin ylläpitämä kansallinen valvontajärjestelmä mahdollistaa IAEA:n vahvistetun valvonnan tehokkaan toteuttamisen Suomessa. STUK on tehostanut tarkastajiensa valmiutta osallistua IAEA:n ennalta ilmoittamattomiin tai lyhyen ennakkoilmoituksen mukaisiin tarkastuksiin.

IAEA:n valvonnan laajentuessa myös komissio on kehittänyt tarkastustoimintaansa. Vuodesta 2009 lähtien IAEA:n ja komission tekemien tarkastusten määrä on vähentynyt. STUKin tarkastusten määrä on lisääntynyt. Tarkastusten määrä on kasvanut uusien hankkeiden myötä; näitä ovat Posivan Onkalo, TVO:n Olkiluoto 3 ja 4, Fennovoiman Hanhikivi 1 ja Talvivaaran kaivoksen uraanituotanto.

STUK raportoi komissiolle kaikista tekemis- tään ydinmateriaalitarkastuksista. IAEA:n ja ko-

mission tarkastuksia Suomessa voivat tehdä vain tänne hyväksytyt tarkastajat. STUK vastaa kansainvälisten tarkastajien hyväksymiskäsittelystä.

Valvottavina ovat ydinpolttoainekierron laitokset ja toiminnan harjoittajat

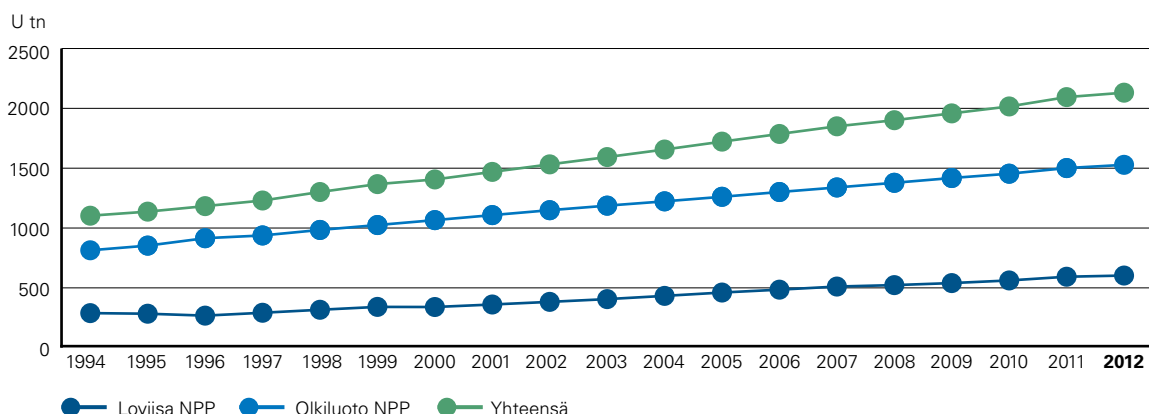
STUKin ydinmateriaalivalvonta kohdistuu kaikkiin Suomessa oleviin ydinpolttoainekierron toimintoihin sekä ydinmateriaalien valvonta- ja kirjanpitojärjestelmiin, maahantuonteihin, käyttöön, kuljetuksiin, varastointiin, siirtoihin, käytöstä poistoon ja loppusijoitukseen. Ydinmateriaaleja ovat ydinaineet (uraani, plutonium ja torium), deuterium ja grafiitti sekä ydinalan laitteet, laitteistot ja tietoaaineistot. Suomessa suurin osa ydinaineista (99,8 %) on ydinvoimalaitoksissa. Suomeen tuodaan ja Suomessa kuljetetaan vuosittain muutamia eriä tuoretta ydinpolttoainetta.

STUK valvoo ydinmateriaalien haltijoita ja ydinalan toiminnanharjoittajia laitostarkastuksin, kuljetustarkastuksin ja asiakirjatarkastuksin.

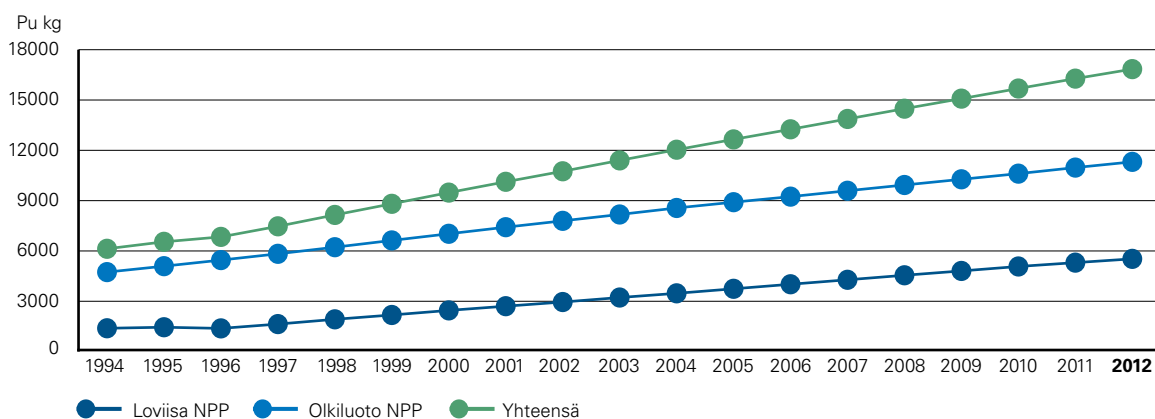
Laitoksissa STUK tarkastaa, että ydinmateriaalien määrä ja fyysinen sijainti vastaavat kirjanpitoa. STUK tarkastaa laitosten ydinmateriaalivalvonta-asiakirjat: raportit, ilmoitukset ja ydinmateriaalivalvontakäsikirjat sekä myöntää ydinmateriaalivalvonnan edellyttämät luvat.

Ydinmateriaalien teknisillä analyyseillä varmistetaan, että ydinaineet ja toiminnot ovat ilmoitusten mukaisia ja ettei ilmoittamattomia toimintoja ole. Ainetta rikkomattomilla menetelmillä ja ympäristönäyteanalyysillä STUK varmistuu siitä, että laitosten ilmoittamat ydinaineita ja niiden käyttöä koskevat tiedot, esimerkiksi uraanin rikastusaste, polttoaineen palama ja jäähdytysaika, ovat oikeita ja täydellisiä.

Suomessa olevien ydinpolttoainepippujen määrät ja niiden sisältämä uraani ja plutonium on esitetty kuvissa 16 ja 17. Taulukossa 5 on esitetty Suomessa olevan ydinaineen määrät laitoksittain ja ydinaineluokittain.



Kuva 16. Ydinpolttoaineen sisältämä uraani suomalaisilla ydinvoimalaitoksilla.



Kuva 17. Käytetyn ydinpolttoaineen sisältämä plutonium suomalaisilla ydinvoimalaitoksilla.

Taulukko 5. Ydinainemäärät Suomessa 31.12.2012.

Paikka	Luonnonuraani kg	Rikastettu uraani kg	Köyhdytetty uraani kg	Plutonium kg	Torium kg
Loviisan laitos	–	603 178	–	5 529	–
Olkiluodon laitos	–	1 528 383	–	11 313	–
VTT / FiR 1 -tutkimusreaktori	1 511	60	~0	~0	~0
Muut laitokset yhteensä	4 402	< 1	1 353	~ 0	~ 3

Ydinalan tuotteiden siirtojen valvonta

Ydinaineiden ja sensitiivisen ydinteknologian leviämisen estämiseksi STUK valvoo ydinalan tuotteiden siirtoja ja tekee yhteistyötä tullin, poliisin ja muiden viranomaisten kanssa. Ydinalan tuotteiden tuonti ja vienti edellyttävät joko STUKin tai ulkoasiainministeriön myöntämää lupaa. Ydinaineiden kuljetuksiin tarvitaan STUKin lupa sekä STUKin hyväksymät kuljetus- ja turvasuunnitelmat. Rajoilla tulli ja STUK tekevät yhteistyötä laittomien tuontien ja vientien estämiseksi.

Turvajärjestelyt ja viranomaisyhteistyö

Ydinmateriaalivalvonnan tehtävänä on varmistaa myös, että ydinmateriaalien turvajärjestelyt ovat asianmukaiset. Turvajärjestelyillä tarkoitetaan IAEA:n Nuclear Security -määritelmän mukaisesti ydinaineisiin ja muihin säteilylähteisiin liittyvän lainvastaisen toiminnan ehkäisyä, estämistä ja havaitsemista sekä vastetta lainvastaista toimintaa vastaan. Lisäksi ydinmateriaalivalvonnan turvajärjestelytehtäviin kuuluu toiminta Tullin yhteysviranomaisena rajojen säteilyvalvonnassa havaittujen poikkeavien tapahtumien edellyttämissä toimenpiteissä ja asiantuntijana myös rajojen säteilyvalvonnan kehittämisessä.

Ydinpolttoaineen loppusijoituksen ydinmateriaalivalvonta

Ydinpolttoaineen loppusijoittaminen luoksepäase-mättömiin maanalaisiin tiloihin asettaa uudenlaisia vaatimuksia ydinmateriaalivalvonnalle. Ydinainetta ei enää kapseloinnin jälkeen ole mahdollista todentaa samalla tavoin kuin perinteisissä laitoksissa tai pitkäaikaisvarastoissa. STUK on velvoittanut loppusijoitushankkeesta vastaavan Posivan huolehtimaan ydinmateriaalivalvonnasta jo loppusijoituslaitoksen maanalaisesta tutkimustilan, Onkalon rakentamisen aikana, sillä Onkalosta on tarkoitus tulla osa loppusijoituslai-

tosta. Velvoitteella pyritään siihen, että loppusijoituslaitoksesta on aikanaan olemassa kaikki tarvittava tieto ja voidaan osoittaa, että ilmoittamattomia ydinsulkuvalvonnan kannalta merkittäviä tiloja tai toimintoja ei loppusijoitusalueella ole.

Loppusijoituslaitoksen ydinmateriaalivalvonta on toteutettava siten, että kansainvälinen valvonta voidaan toteuttaa asianmukaisesti: IAEA:n on varmistuttava siitä, että Suomessa ei ole ilmoittamattomia ydintoimintoja loppusijoituslaitoksen rakentamisen käytön aikana eikä sulkemisen jälkeen, komission puolestaan siitä, että toiminnanharjoittajan toimet ovat riittävät loppusijoituslaitoksen ydinmateriaalivalvonnan toteuttamiseksi. Loppusijoituslaitoksen ydinmateriaalivalvonnan kehittäminen on vaativaa, koska vastaavan laitoksen valvonnasta ei ole kokemuksia missään muualla maailmassa. Sekä IAEA että komissio suunnittelevat ja toteuttavat omat valvonta- ja tarkastusmenettelynsä toiminnanharjoittajan ja valtion tekemien ilmoitusten perusteella.

IAEA on viimeistellyt vuosina 2009 ja 2010 valvontakriteerit loppusijoituslaitokselle ja kapselointilaitokselle. Näiden perusteella ja Onkalon valvonnasta saatujen kokemusten perusteella STUK on kehittänyt IAEA:n valvontaa tukevassa ASTOR-ryhmässä ydinmateriaalivalvonnan kansainvälisiä vaatimuksia.

STUK on valmistellut konkreettisia valvontatoimia yhdessä IAEA:n, komission ja Posivan kanssa workshoppeissa, tarkastusten yhteydessä käydyissä keskusteluissa ja ”Safeguards by Design” -kokouksissa. STUK järjesti sisäisen aivo-riihen loppusijoitettavan polttoaineen verifiointia alkuvuonna 2012. Lisäksi STUK on ehdottanut loppusijoituksen ydinmateriaalivalvonnan kehitysohjelmia, joka keskittyisi loppusijoitettavien polttoaineriippuvien todentamislaitteen (tomografia) ja valvontatiedon jatkuvuuden hallinnan kehittämiseen. Hankkeen periaatesuunnitelma on

esitelty myös Ruotsin viranomaiselle, joka on tärkeä yhteistyökumppani valvonnan kehittämisessä. Hanke ei ole vielä käynnistynyt.

Posivan rakentamislupahakemuksen tarkastus STUKissa on järjestetty projektiksi, joka kattaa ydinturvallisuuden, turvajärjestelyt ja ydinmateriaalivalvonnan Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksissa.

6.2 Ydinmateriaalivalvonnan tarkastustoiminta ja tulokset 2012

Luvat ja hyväksynnit

Vuonna 2012 STUKille toimitettiin 36 ydinmateriaaleja koskevaa lupahakemusta ja 314 ydinmateriaalivalvonnan raporttia, ilmoitusta tai muuta hakemusta. Kaikista lupahakemuksista annettiin myönteinen päätös. Asiakirjatarkastuksissa ei havaittu merkittäviä poikkeamia. Vuonna 2012 STUK myönsi 3 ydinaineiden ja 7 ydinalan laitteiden tai komponenttien maahantuontilupaa sekä yhden laitteiden hallussapitoluvan muutoksen. STUK myönsi myös yhteensä 16 lupaa ydinalan tietoaaineiston maahantuontiin, hallussapitoon tai luovutukseen ja kaksi lupaa jätteiden vientiin sekä hyväksyi yhden jätteiden tuontia ja kuljetusta koskevan luvan muutoksen.

Posiva ja Fortum (Loviisan voimalaitos) toimittivat ohjeen YVL 6.9 mukaiset ydinmateriaalivalvontakäsikirjojen päivitykset hyväksyttäväksi. STUK vaati tarkastusten perusteella kumpaankin käsikirjaan parannuksia. STUK hyväksyi molemmat päivitettyt käsikirjat parannuksineen.

Vuoden 2012 aikana kuljetuksiin liittyviä hyväksyntöjä oli yhteensä kymmenen. Näitä olivat kuljetuspakkausten rakennetyyppien hyväksynnit, erityisjärjestelyin toteuttavat kuljetukset sekä ydinpolttoaineen kuljetussuunnitelmat

Ydinenergiain tarkoitettujen vastuullisten johtajien ja ydinmateriaalivalvonnasta huolehtivien henkilöiden hyväksymistä koskevia hakemuksia tuli käsittelyyn kaksi. Vuoden 2012 aikana hyväksyttiin Loviisan ydinmateriaalivalvonnasta huolehtiva henkilö ja hänen varahenkilönsä (tehtävien vaihdon hyväksyminen) sekä Olkiluodon voimalaitoksen ydinmateriaalivalvonnasta huolehtivan henkilön varahenkilö. Lisäksi käsiteltiin tiedoksi tulleen Posivan ydinmateriaalivalvonnasta huolehtivan henkilön ja tämän varahenkilön vaihtuminen.

Vastuuhenkilöiden kelpoisuusehtoihin kuuluu muun muassa ydinmateriaalivalvonnan alan lainsäädännön ja muiden säädösten riittävä osaaminen. STUKin tehtävä on näiden kelpoisuusehtojen täyttymisen arvioiminen ennen hyväksymistä. Osaamista arvioitiin kirjallisilla kysymyksillä ja suullisella kuulustelulla. Näin saatiin hyvä kuva hyväksyttävän henkilön osaamisen tasosta. Tarvittaessa hyväksymisen yhteydessä voidaan edellyttää henkilöltä lisää perehtymistä. Tällöin myös vaatimuksen toteutumista seurataan ja henkilön osaamisen tasoa arvioidaan myöhemmin uudestaan.

Vuoden 2012 aikana IAEA ja Euroopan komissio lähettivät yhteensä 27 hakemusta uusien tarkastajien nimeämiseksi. STUK pyysi tarkastajista lausunnot suurimmilta ydinaineiden haltijoilta sekä Suojelupoliisilta ja hyväksyi kaikki ehdotetut tarkastajat, 15 IAEA:n tarkastajaa ja 12 Euroopan komission tarkastajaa.

Valvontasopimuksen lisäpöytäkirjan mukaiset ilmoitukset ja tarkastuskäynnit

STUK toimitti kaikki valvontasopimuksen lisäpöytäkirjan mukaiset ilmoitukset asetettujen aikarajojen puitteissa. STUK saattoi myös varmistua siitä, että komissio on toimittanut vastuullaan olevat Suomea koskevat ilmoitukset aikarajojen puitteissa. IAEA ei pyytänyt Suomen ilmoitusten perusteella lisäselvityksiä, ja on toimitettujen ilmoitusten perusteella voinut varmistua siitä, että toiminta Suomessa on ollut ilmoitusten mukaista. Vuonna 2012 tehtiin Suomessa kaksi lyhyellä ilmoitusajalla tehtyä tarkastusta Olkiluotoon, yksi OL1-laitosyksikölle ja yksi käytetyn ydinpolttoaineen varastolle. Tarkastuksilla ei todettu huomautettavaa.

Ydinmateriaalivalvonnan tarkastukset

Vuonna 2012 STUK teki yhteensä 41 tarkastusta, kaksi suunniteltua tarkastusta siirrettiin laitojen toiminnallisista syistä tehtäväksi vuonna 2013. Pienistä ydinaineiden haltijoista tarkastettiin Outokumpu Oy:n Tornion terästehdas. Lisäksi STUK tarkasti kolme uraanin tuottajaa: Norilsk Nickel Harjavalta Oy, OMG Kokkola Chemicals Oy ja Talvivaara Sotkamo Oy. Tarkastuksilla ei todettu huomautettavaa. IAEA:n ja Euroopan komission tarkastusraporttien (Statement 90a) perusteella suomalaiset toiminnanharjoittajat ovat

täyttäneet kansainvälisen valvonnan velvoitteet. Asiakirjatarkastuksissa ei havaittu merkittäviä poikkeamia. STUK toimitti joulukuussa 2012 IAEA:lle ja Euroopan komissiolle tiedoksi alustavan ydinmateriaalivalvonnan tarkastussuunnitelman vuodelle 2013.

STUK teki ydinpolttoaineen todentamismittauksia, yhden mittauskampanjan Olkiluodon laitoksella ja yhden kampanjan Loviisan laitoksella. STUK otti ympäristönäytteitä kahden uraanintuottajan laitokselta, Harjavallasta ja Kokkolasta.

Loppusijoituslaitoksen ydinmateriaalivalvonnan tarkastukset

STUK on toteuttanut loppusijoituksen ydinmateriaalivalvontaa Posivan rakenteilla olevassa Onkalossa, joka on tarkoitettu liittämään osaksi loppusijoituslaitosta. STUKin valvontatoimet on tehty kansallisen valvontasuunnitelman mukaisesti. Suomessa loppusijoituksen ydinmateriaalivalvontaa toteutetaan ensimmäisenä maailmassa, joten STUK on avainasemassa kansainvälisen loppusijoituksen ydinmateriaalivalvonnan kehittämisessä ja toteuttamisessa. Kansainvälisen valvonnan toteuttamista vaikeutti se, että Posiva ei ollut ydinennergialain tarkoittama luvanhaltija. Kansainvälinen valvonta kohdistuu jo suunnitella olevaan ydinlaitokseen. IAEA ja komissio tekivät tarkastusohjelmansa mukaiset tarkastukset Onkalon rakennustyömaalla ja lisäpöytäkirjan tarkoittamalla laitosalueella.

Valvontakokoukset luvanhaltijoiden kanssa

STUK järjestää valvontakokouksia suurimpien toiminnanharjoittajien kanssa pääsääntöisesti kaksi kertaa vuodessa. Vuonna 2012 järjestettiin 12 valvontakokousta TVO:n, Fortumin, Fennovoiman, Posivan ja VTT:n kanssa. Yksi toiminnanharjoittajien yhteinen valvontakokous pidettiin yhteistyössä IAEA:n kanssa Wienissä.

Tarkastustoiminnan tulokset ja johtopäätökset

STUK toimitti kaikista ydinaineisiin kohdistuneista tarkastuksista pöytäkirjan IAEA:lle ja Euroopan komissiolle tiedoksi kolmen vuorokauden kuluessa tarkastuksesta, myös silloin, kun nämä eivät ole osallistuneet tarkastukseen.

IAEA ja komissio toimittivat STUKille 18 raporttia tarkastustoiminnan tuloksista ja johtopäätöksistä.

Raporteissa ei ollut epätyydyttäviä tuloksia. STUK vertasi IAEA:n ja komission raporttien tarkastustuloksia omien tarkastuksiensa tuloksiin ja totesi, että tiedot olivat yhdenmukaiset. STUK toimitti tarkastusten tulokset tiedoksi tarkasteuille laitoksille.

Ydinmateriaalivalvonta alkaa laitoksen suunnitteluvaiheessa

Ydinmateriaalivalvonnan sisällyttäminen uusiin laitosten suunnitteluun ja rakentamiseen on tärkeää. Näin säästetään kustannuksia ja ylimääräisiä töitä esimerkiksi valvontakameroiden asentamiseksi reaktorihalliin sitten, kun laitos on muuten valmis. Maaliskuussa 2012 STUK järjesti yhteistyössä IAEA:n ja Euroopan komission kanssa toisen koulutustilaisuuden ”Safeguards by Design” Helmirannassa, TVO:n koulutustilassa. Koulutustilaisuudessa toiminnanharjoittajat saivat yleiskäsityksen ydinmateriaalivalvonnan perusteista, safeguards-valvonnan periaatteista uuden laitoksen suunnittelussa ja rakentamisessa. Koulutustilaisuudessa tehtiin myös harjoitus työ siitä miten safeguards huomioitaisiin omalla laitoksella. Koulutustilaisuuksien lisäksi STUK on aktiivisesti huolehtinut siitä, että safeguards-valvonta tulee huomioiduksi TVO:n OL4- ja Fennovoiman FH-1-projekteissa sekä Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisessa. STUK on osallistunut IAEA:n ohjeiston kehittämiseen, jotta safeguards-valvonnan tarpeet saataisiin laitostoimittajan ja rakennuttajan tietoon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

Safeguards by Design -koulutustilaisuuksissa 2011 ja 2012 tuli ilmi, että toiminnanharjoittajat tarvitsevat lisää konkreettista tietoa tietoaaineistojen vientivalvonnasta. Tietoaaineistot ovat oleellinen osa uuden ydinvoimalaitosyksikön suunnittelua, ja vientivalvontaan liittyvät asiat tulevat erittäin ajankohtaisiksi laitosten tarjouspyyntövaiheessa. Tietoaaineistokokousten tuloksena saavutettiin viranomaisten ja toiminnanharjoittajien välille parempi yhteisymmärrys, ja sovittiin, että yksittäisissä kysymyksissä toiminnanharjoittajien on syytä olla suoraan yhteydessä asianomaisiin viranomaisiin ja kommunikaatio on avointa ja proaktiivista. Jatkossa tietoaaineistokokouksia sovittiin järjestettäväksi esimerkiksi ydinenergiainsäädännön uudistamisen ja YVL-ohjeiden voimaansattamisen yhteydessä.

Ydinlaitosten etävalvonta

IAEA ja Euroopan komissio käyttävät valvonnassaan valvontakameroita, jotka on sijoitettu Olkiluodon ja Loviisan laitoksilla reaktorihalleihin ja käytetyn polttoaineen varastoihin. IAEA:n ja komission kameravalvonta on ollut käytössä molemmilla laitoksilla yli 20 vuotta. Tarkastusten yhteydessä IAEA ja Euroopan komissio ovat vaihtaneet filmit/kovalevyt. Nyt tekniikka mahdollistaa myös sen, että ydinvoimalaitoksilta on mahdollista lähettää myös valvontadataa suoraan IAEA:lle ja komissiolle. Valvontajärjestelmän etäkäyttö, on edennyt siten, että voimayhtiöiltä on pyydetty selvitykset käyttöön oton vaikutuksista turvallisuuteen ja turvajärjestelyihin, tehty tarvittavat arvioinnit STUKissa ja pyydetty IAEA:lta ja komissiolta kirjeitse lisätietoa teknisestä toteutuksesta tietoturvallisuuden varmistamiseksi. Valvontalaitteiden etäkäyttö mahdollistaa osaltaan IAEA:n ja komission tarkastuskäytien vähenemisen ja paremmin suunnitellut tarkastukset Suomessa.

Ydinaineiden kuljetusten valvonta

STUK tarkasti kuljetuksia vuodelle 2012 tehdyn tarkastussuunnitelman mukaisesti. Tarkastuksiin osallistui sekä ydinmateriaali- että ja turvajärjestelyasiantuntijoita. Tarkastuksista yksi kohdistui TVO:n kuljetuksiin ja yksi Fortumin kuljetukseen.

Poliisin kanssa jatkettiin yhteistyötä aiempien vuosien tapaan. Kuljetuksiin liittyvistä käytännöistä keskusteltiin poliisin kanssa kuljetuksia ja tarkastuksia edeltävästi. STUKin tekemät kuljetustarkastukset sujuivat hyvässä yhteistyössä poliisin kanssa. Viimeisellä tarkastuksella poliisi antoi erityisen tarpeellista virka-apua vaarallisten aineiden kuljetusmääräysten (VAK) tulkinnan osalta, minkä perusteella STUK antoi tarkastuspöytäkirjassa huomautuksen luvanhaltijalle.

STUK osallistui Talvivaara Sotkamo Oy:n ja Cameco Corporationin järjestämään luonnonurain kuljetuksiin liittyvään tabletop-valmiusharjoitukseen, jossa käsiteltiin kuljetusten eri osapuolten toimia mahdollisessa poikkeavassa tilanteessa.

Rajojen säteilyvalvonnan tehostaminen

Tulli ja STUK käynnistivät yhteisen rajojen säteilyvalvonnan uudistushankkeen, joka sai nimekseen RADAR (Radioaktiivisten aineiden valvonta rajoilla). Hanke toteutetaan vuosina 2009–2014. Hanke sisältää laitehankinnat, yhteisten toimin-

tamenettelyjen ja -ohjeiden päivityksen sekä koulutussuunnitelman ja koulutuksen toteutuksen yhdessä Tullikoulun kanssa.

Vuonna 2012 käynnistettiin Kotka-Haminan satamien säteilyvalvonnan hankinnat. Helsinki-Vantaan lentoaseman asennuksia täydennettiin varustamalla ilmaisimet neutronimoderoinnilla.

6.3 Ydinkoekiellon valvonta

Sopimus täydellisestä ydinkoekiellosta (CTBT) kieltää kaikki ydinkokeet. Sopimus on avattu allekirjoitettavaksi vuonna 1996 ja se astuu voimaan, kun 44 erikseen nimettyä valtiota ovat ratifioineet sen, näistä kahdeksan on vielä ratifioimatta. Suomi ratifioi sopimuksen vuonna 1999, ja vuoden 2012 lopussa kaikkiaan 183 valtiota on allekirjoittanut ja 158 ratifioinut sen. Sopimuksen noudattamista valvotaan maailmanlaajuisella havaintoasemien verkolla, johon kuuluu 321 mittausasemaa. Näistä 80 asemaa havaitsee ilmakehän radioaktiivisia hiukkasia, 40 pystyy havaitsemaan myös radioaktiivista ksenonkaasua. Muut asemat mittaavat seismisiä, hydroakustisia tai infraääniaaltoja. Havaintoasemien mittaustulokset ovat kaikkien jäsenvaltioiden käytettävissä.

Sopimuksen voimaantuloa valmistelee erityinen valmisteleva toimikunta, joka kokoontuu Wienissä. Toimikunnassa on edustus kaikista allekirjoittajavaltioista. Wienissä toimii myös väliaikainen tekninen sihteeristö, joka mm. rakennuttaa ja ylläpitää maailmanlaajuisia havaintoasemien verkkoa.

Ydinkoekieltosopimukseen perustuva, STUKissa toimiva kansallinen tietokeskus osallistui sopimuksen valmistelutoimikunnan tehtäviin kustannustehokkaan ja Suomen kannalta toimivan organisaation rakentamiseksi.

Kansallisen tietokeskuksen toiminta vuonna 2012

Kansallisen tietojärjestelmän tietojärjestelmät ovat toimineet katkeamatta koko vuoden, minuuttien kestoisia huoltokatkoja lukuun ottamatta. Tietokeskuksen omaan rutiinivalvontaan käytetty automaattinen analyysiohjelmisto analysoi vuoden 2012 loppupuolella keskimäärin yli 1000 spektriä päivässä. Rutiinivalvontaa helpottaa hälytysjärjestelmä, joka välittää tiedot poikkeavista havainnoista tietokeskuksen henkilökunnalle. Suunniteltu jalokaasuanalyysiohjelmistojen kehi-

tys ja testaus jäi tekemättä kansainvälisen yhteistyön hitauden ja oman organisaation resurssimuutosten takia. Nämä ohjelmistot kaipaavat edelleen kehittämistä, mutta resurssivajeen takia kehitystä ei tällä hetkellä jatketa Suomessa, vaan pyritään

hyödyntämään kansainvälisen yhteistyön tuloksia mahdollisimman tehokkaasti. STUK on vuoden aikana osallistunut WGB-kokouksiin ja toiminut niissä radionuklidiasiantuntijaryhmän yhtenä puheenjohtajana.

7 Ydinenergian käytön turvajärjestelyjen valvonta

Loviisan ydinvoimalaitos

Käytön tarkastusohjelman tarkastus tehtiin 2.5.2012. Turvajärjestelyt tarkastettiin laaja-alaisesti tarkastussuunnitelman mukaisesti. Esi-merkkinä mainittakoon turva- ja vikavälitarkastusjärjestelmien huoltoa ja vikaraportointia koskevat menettelyt, joita koskevaa työmääräinkäytäntöä on kehitetty. Turvaorganisaation koulutusprosessit sekä toimenkuvakohtaisia ja henkilökohtaisia koulutus- ja koulutusohjelmia käsiteltiin, kuten myös turvajärjestelyjen toteutukseen liittyviä asioita sekä turvaorganisaation omia että eri viranomaisien kanssa pidettyjä harjoituksia. Tarkastuksessa ei havaittu poikkeamia. Myös aiemmissa tarkastuksissa esitettyjen huomautusten johdosta tehtyjen toimenpiteiden toteutuminen oli asianmukaista.

Voimalaitoksen turvajärjestelyjä tarkastettiin vuosihuollon aikana 21.8.2012. Tarkastuksen painopistealueina olivat turvajärjestelyjen ylläpitämiseen tarvittavat voimavarat huoltoseisokin aikana, kehitystoimenpiteet ja niiden tilanne huoltoseisokissa sekä polttoaineen latausalueen valvonta. Voimalaitos on toteuttanut parannuksia turvajärjestelyihin jatkuvan parantamisen periaatteella. Turva- ja vikavälitarkastusta koskevassa TUV-projektissa tekniikkaa turvajärjestelyjä parannetaan entisestään.

Tietoturvallisuutta koskeva tarkastus tehtiin Loviisan voimalaitoksen automaatiojärjestelmiin painottuen. Tarkastuksen perusteella todettiin Loviisan voimalaitoksella käynnissä oleva jatkuva tietoturvallisuuden parantaminen, joka vaatii kuitenkin voimalaitokselta edelleen aiheeseen ponnistamista. Loviisan voimalaitos toteutti edellisen tarkastuksen vaatimuksen perusteella kattavan riskien arvioinnin kohdentuen automaatiojärjestelmien uudistuksiin. STUKin arvion mukaan riskien arviointi edusti parhaita tietoturvallisuuskäytäntöjä.

Olkiluodon ydinvoimalaitos

STUK tarkasti laitoksen turvajärjestelyjä vuosihuollon aikana 8.5.2012. Tarkastuksen painopistealueina olivat turvajärjestelyjen ylläpitämiseen tarvittavat voimavarat huoltoseisokin aikana, kehitystoimenpiteet ja niiden tilanne huoltoseisokissa sekä turvaorganisaation valmius.

Turvajärjestelyjä koskevassa tarkastuksessa 8.10.2012 käsiteltiin mm. vuonna 2010 tehdyn ulkopuolisen laaja-alaisen turvajärjestelyiden arvioinnin perusteella toteutettuja toimenpiteitä turvajärjestelyiden kehittämiseksi. Lisäksi tarkastuksessa arvioitiin luvanhaltijan turvaorganisaation operatiivista vastetta ja siihen liittyviä yksityiskohtia. TVO on lisännyt vuoden 2012 aikana turvahenkilöiden toimesta toteutettavien huume- ja alkoholitestien lukumäärää. Rakenteellisia turvajärjestelyihin liittyviä parannuksia on toteutettu.

Olkiluodon voimalaitoksen tietoturvallisuuteen kohdistuva tarkastus tehtiin vuonna 2012 kahtena osiona (31.5.–1.6. ja 9.–10.10.). Touko-kesäkuun vaihteessa suoritettussa ensimmäisessä osiossa keskityttiin voimalaitoksen käyvien reaktoriyksiköiden teknisiin tietoturvallisuusratkaisuihin. Lokakuussa pidetty toinen osa tarkastuksesta keskittyi tietoturvallisuuden organisointiin, osaamisen kehittämiseen ja hallinnollisiin järjestelyihin. OL3 projektin osalta STUK suoritti rakentamisen tarkastusohjelman tarkastuksen sekä osajärjestelmien osalta tietoturvallisuuteen kohdistuvia tarkastuksia. STUK osallistui tarkkailijana OL4 valmistelujen osalta laitostoimittajiin kohdistuneisiin KATAKRI-kriteereillä tehtyihin auditointeihin.

STUK tarkasti osana KOPLA-hanketta (Käytetyn polttoaineen varaston laajennushanke) KPA-varaston turvajärjestelyt varaston laajentamisen aikana.

Fennovoiman ydinvoimalaitoshanke

Fennovoima Oy:n rakentamislupahakemuksen valmistelu keskittyi lokakuussa 2011 vain Hanhikiven laitospaikkaan, joka sijaitsee Pyhäjoen kunnassa Pohjois-Pohjanmaalla. Fennovoima pyysi vuonna 2012 Säteilyturvakeskusta tarkastamaan tiettyjä yhtiön laatimia suunnitelmia sekä antamaan alustavia ohjeita muun ohessa laitoksen ja laitospaikan turvajärjestelyistä. Tämän STUK myös teki, ja tarkasti mm. turvajärjestelyissä tarvittavat suunnitteluperusteet. Fennovoiman pyynnöstä STUK osallistui tarkkailijana laitostoimittajiin kohdistuneisiin KATAKRI-kriteereillä tehtyihin auditointeihin.

Otaniemen tutkimusreaktori

STUK pyysi FiR1 -tutkimusreaktorin päivitetystä turvaohjesäännöstä lausunnot sisäasiainministeriöltä ja ydinalan turvajärjestelyjen neuvottelukunnalta. Lausunnot saatuaan STUK pyysi VTT:tä tekemään lausunnoissa esitetyt muutokset turvaohjesääntöön ennen kuin muutettu turvaohjesääntö voidaan vahvistaa.

Tutkimusreaktorin rakenteellisia ja organisatorisia turvajärjestelyjä käsittelevä ulkopuolinen arviointi toteutettiin vuonna 2011. Arviointiryhmä esitti useita kehityskohteita. VTT laati tutkimusreaktorin turvajärjestelyjä koskevan toimenpideohjelman puutteiden korjaamiseksi ja toteutti sitä koskevat tietyt parannukset. Tutkimusreaktorin muuttuneen tilanteen vuoksi (suunnitelma käytön lopettamiseksi) arvioinnin perusteella laadittua toimenpideohjelmaa turvajärjestelyjen kehittämiseksi päivitettiin osana tutkimusreaktorin kokonaisturvallisuussuunnitelmaa. STUK tarkasti tutkimusreaktorin turvajärjestelyjen tilanteen marraskuussa 2012, minkä jälkeen VTT toimitti STUKin hyväksyttäväksi päivitetyn toimenpideohjelman ja kokonaisturvallisuussuunnitelman. Toimenpideohjelman hyväksymisen jälkeen muutostyö jatkuu edelleen vuonna 2013.

Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushanke

STUK on käsitellyt Posivan loppusijoitushankkeen osalta IV- ja nostinlaiterakennukseen liittyviä turvajärjestelysuunnitelmia. Vuoden 2012 lopussa Posiva toimitti rakentamislupahakemuksen yhteydessä STUKin käsiteltäväksi myös turvallisuusluokitellun, turvajärjestelyjä koskevan aineiston.

Talvivaaran uraanin talteenottohanke

Talvivaaran uraanin talteenottolaitoksen suunnittelu ja rakentaminen aloitettiin vuoden 2011 aikana. STUK hyväksyi Kainuun poliisilaitokselta pyydetyn lausunnon jälkeen Talvivaaran uraanin talteenottolaitosta koskevat turvajärjestelyasiakirjat. Turvajärjestelyjen toteutus tarkastetaan päätöksen mukaisesti vuonna 2013.

Ydinaineen ja ydinjätteen kuljetukset

STUK valvoi ydinpolttoaineen kuljetusten hyväksytyjen turvasuunnitelmien mukaisen toiminnan toteuttamista. STUK tarkasti yhden Fortumin ja yhden TVO:n kuljetuksen turvajärjestelyjen toteutuksen paikan päällä.

Turvajärjestelysäännöstö, sen kehittäminen ja suunnitteluperusteuhka

Hallitus antoi 22.12.2011 esityksen ydinenergialain muuttamisesta eduskunnalle. Ydinenergialain viimeisin päivitys tuli voimaan 1.10.2012 (410/2012). Turvajärjestelyjä koskevan valtioneuvoston asetuksen 734/2008 muutos tuli voimaan 1.5.2012. Turvajärjestelyjä koskevat YVL-ohjeet laaditaan YVL ohjeiston kokonaisuudistuksessa.

Suunnitteluperusteuhka (DBT) on eräs turvajärjestelyjä koskevien viranomaisvaatimusten asettamisen väline. Se määrittelee uhkan, jota käytetään turvajärjestelyjen suunnittelun ja arvioinnin perusteena. Suunnitteluperusteuhka pohjautuu ydinenergian ja säteilyn käyttöön liittyvän lainvastaisen toiminnan uhkakuvaan ja lainvastaisen toiminnan mahdollisiin seurauksiin. Uhakuva on valmisteltu Suojelupoliisin johdolla yhteistyössä asianosaisten viranomaisten kanssa, ja sitä on päivitetty vuosittain. Vuoden 2012 päivitys koski erityisesti tietoturvallisuushakia. STUK on valmistellut suunnitteluperusteuhkan vuosien 2009–2012 aikana. Valmistelussa STUK on kuullut ydinlaitosten toiminnanharjoittajia ja saanut lausunnot sisäasiainministeriöltä, Poliisihallitukselta ja sen alaisilta organisaatioilta – uhkakuvan valmisteluun osallistuneilta ja ydinlaitosten aluevastuullisilta poliisilaitoksilta – sekä Ydinalan turvajärjestelyjen neuvottelukunnalta. Vuonna 2012 STUK kävi suunnitteluperusteuhkan soveltamista koskevat keskustelut ydinlaitosten toiminnanharjoittajien kanssa. Suunnitteluperusteuhka valmistui vuoden 2012 lopulla, ja se on tarkoitus vahvistaa vuoden 2013 alussa.

PRA:n käytöstä turvajärjestelyiden suunnittelussa järjestettiin pilottiprojekti, johon osallistivat TVO, Fortum ja STUK. STUK kokoaa tuloksista raportin vuoden 2013 alkupuolella. Uuden ohjeen YVL A.11:n mukaisesti ydinlaitoksilta edellytetään PRA:n hyväksikäyttöä turvajärjestelyiden suunnittelussa.

Valmiusohjeet, valmiuskoulutus ja harjoitukset

STUKin valmiusohjeita lainvastaiseen toimintaan liittyvien uhkatilanteiden varalle päivitettiin.

STUK, osallistui viranomaisten yhteiseen valmiusharjoitukseen (CBRNE 2012), jossa harjoiteltiin toimintaa radioaktiiviseen aineeseen liittyvässä lainvastaisen toiminnan uhkatilanteessa eri skenaarioiden mukaisesti. Valmiustilanteessa STUKin tehtävänä on toimia asiantuntijaorganisaationa viranomaisten yhteisessä tilanneorganisaatiossa, jota lainvastaisen toiminnan kyseessä ollessa johtaa poliisi. STUK jatkaa edelleen yhteistoiminnan kehittämistä erilaisia tilanteita varten muiden viranomaisten kanssa käyttäen hyväksi harjoitusten tuloksia.

STUK osallistui Talvivaara Oy:n ja Cameco Corporationin järjestämään table-top-valmiusharjoitukseen, jossa käytiin läpi eri toimijoiden roolit ja tehtävät kuljetukseen liittyvässä poikkeavassa tapahtumassa.

STUKin sisäinen yhteistyöryhmä ja ydinturvatehtävien toimintaohjelma

STUKissa toimii poikkiosastollinen turvajärjestelyjen yhteistyöryhmä, jonka tehtävänä on huolehtia siitä, että turvajärjestelyihin liittyvät tehtävät STUKissa hoidetaan hyvässä yhteistyössä eri osastojen ja yksiköiden voimavaroja hyväksi käyttäen. Vuonna 2012 tämä ryhmä kokoontui säännöllisesti, seurasi STUKin turvajärjestelytehtävien toteutusta ja hoiti STUKin sisäistä sekä kansalliseen ja kansainväliseen yhteistoimintaan liittyvää tiedonvälitystä.

Kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö turvajärjestelyjen kehittämiseksi

Säteilyturvakeskuksen yhteydessä toimiva valtioneuvoston asettama ydinalan turvajärjestelyjen neuvottelukunta kokoontui vuoden 2012 aikana kolme kertaa. Neuvottelukunta käsittelee muun ohessa tutkimusreaktorin toimintaa ja sen turva-

ohjesääntöä, ydinenergiainsäädännön muutoksia, ydinlaitosten turvallisuusselvitysmenettelyjä sekä turvajärjestelyjen kansainvälistä vertaisarviointia (IPPAS).

STUK osallistui Poliisihallituksen johdolla toimivaan kansallisen terrorismin torjunnan yhteistyöryhmän ja poliisin CBRNE-yhteistyöfoorumin toimintaan. STUK osallistui myös Satakunnan poliisilaitoksen OL3-projektin ohjausryhmän toimintaan vuoden aikana.

STUK aloitti vuonna 2011 yhteistyössä Puolustusvoimien teknillisen tutkimuslaitoksen kanssa ydinlaitoksen rakenteelliseen kestävyysliittyviä kokeita. Selvitystyö jatkui vuoden 2012 aikana.

STUK osallistui Suomen edustajana Euroopan Unionin neuvoston ydinvoimalaitosten turvajärjestelyitä selvittävän työryhmän työhön (AHGNS, Ad Hoc Group on Nuclear Security). Työryhmän loppuraportti julkaistiin 6.6.2012. Lisäksi STUK osallistui vuonna 2012 kansainväliseen turvajärjestelyjä koskevaan yhteistyöhön IAEA:n ja ENSRA:n puitteissa.

Turvajärjestelyjen kansainvälinen arviointi

Kansainvälinen IPPAS-arviointiryhmä teki Suomen ydinturvaa ja turvajärjestelyjä koskevan seuranta-arvioinnin 16.–27.4.2012 työ- ja elinkeinoministeriön kutsusta. Ensimmäinen IPPAS-arviointi tehtiin vuoden 2009 kesällä. Ryhmä toteasi, että ensimmäisessä arvioinnissa annetut suositukset on toteutettu varsin hyvin. Suomi sai myös muutamia uusia suosituksia ydinturvan kehittämiseksi. IPPAS (International Physical Protection Advisory Service) on Kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n järjestämä arviointiohjelma.

Suomessa vuonna 2009 järjestetyn arvioinnin tärkeimmät suositukset liittyivät ydinenergiainsäädännön kehittämiseen niin, että luottamuksellinen tieto on suojattu entistä paremmin, ydinenergian ja säteilyn käytön turvajärjestelyjen perustana olevan suunnitteluperusteuhkan määrittelymiseen ja turvajärjestelyihin liittyvien resurssien lisäämiseen STUKissa. Lainsäädäntöä on uudistettu tiedon suojaamiseksi, suunnitteluperusteuhka on valmis ja STUKin henkilöresursseja on lisätty.

Uusia suosituksia seuranta-arvioinnissa tuli varsin vähän. Ne liittyvät lähinnä asioihin, jotka otettiin uusina aiheina mukaan seuranta-arvioon,

kuten tietoturvallisuutta koskevat ohjeet. Yksi suosituksista on ydinalalla työskentelevien henkilöiden turvallisuusarvioiden muuttaminen lain-säädännössä määräaikaikaisiksi.

Talvivaaran tulevan uraanin talteenottolaitok-

sen turvajärjestelyjen valvonta todettiin hyväk-si käytännöksi. Toinen kiitosta saanut asia oli STUKissa kehitetty radioaktiivisten aineiden ha-vaitsemis- ja analysointijärjestelmä, jonka avulla STUK antaa tukea muille viranomaisille.

8 Turvallisuustutkimus

Julkisrahoitteisella turvallisuustutkimuksella varmistetaan, että viranomaisen käytettävissä on riittävästi asiantuntemusta myös ennakoimattomissa ydinlaitosten turvallisuuteen vaikuttavissa asioissa. Suomessa tutkimus on 1990-luvun alusta lähtien toteutettu tutkimusohjelmien muodossa, joiden kesto on tyypillisesti neljä vuotta. Turvallisuustutkimus jakautuu kahteen tutkimusohjelmaan, joista SAFIR2014 keskittyy ydinvoimalaitosten turvallisuuskysymyksiin ja KYT2014 ydinjätehuollon erilaisten toteutustapojen ja menetelmien vertailuun. Tutkimusohjelmien hankkeet valitaan vuosittaisten julkisten hankehakujen perusteella. Ohjelmiin valittavien hankkeiden on oltava tieteellisesti korkeatasoisia ja niiden

tulosten on oltava julkaistavissa. Tulosten käytettävyys ei saa rajoittua vain yhden luvanhaltijan ydinlaitokseen. Rahoitusta ei myönnetä tutkimuksiin, jotka liittyvät suoraan luvanhaltijoiden tai niitä edustavien tahojen omiin hankkeisiin eikä myöskään ydinenergian käytön valvonnan suoraan edellyttämiin tutkimuksiin.

STUK ohjaa tutkimusta osallistumalla ohjelmien johto- ja tukiryhmien työskentelyyn. Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) varmistaa vuosittain sen, että esitetty hankekokonaisuus täyttää lain vaatimukset ja STUKin ydinturvallisuuteen liittyvät tutkimustarpeet. STUK antoi helmikuussa 2012 lausunnot SAFIR2014-hankekokonaisuudesta ja KYT2014-ohjelmasta.

Ydinturvallisuustutkimus Suomessa

Suomessa ydinenergiatutkimusta tekevät tutkimuslaitokset, yliopistot ja ydinenergiaa käyttävät voimayhtiöt. Ydinjätetutkimusta tekevät periaatteessa samat tahot, erityisesti Posiva Oy:n tutkimusohjelma on suomalaisittain laaja. Karkeasti ottaen ydinturvallisuustutkimuksen voi jakaa voimalaitosten ydinturvallisuustutkimukseen ja ydinjätehuollon turvallisuustutkimukseen.

Vuoden 2011 alusta käynnistyivät uudet tutkimusohjelmat SAFIR2014 ja KYT2014. Ohjelmien tavoitteena on paitsi tuottaa tieteellisiä ja teknisiä tuloksia, myös varmistaa suomalaisen osaamisen säilyminen ja kehittyminen. Lisätietoja hankkeista on saatavissa tutkimusohjelmien verkkosivuilta <http://virtual.vtt.fi/virtual/safir2010/>, <http://virtual.vtt.fi/virtual/safir2014/>, <http://www.ydinjätetutkimus.fi> ja <http://kyt2014.vtt.fi/>.

Suomen lainsäädännön mukaisesti ydinjätehuoltovolliset ovat yksikäsitteisesti vastuussa tuottamiensa jätteiden huollon suunnittelusta, toteutuksesta

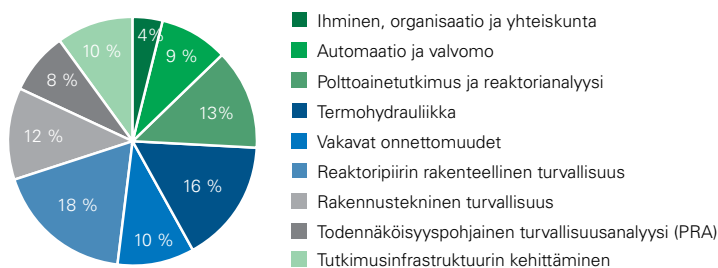
ja kustannuksista, mukaan lukien tutkimus- ja kehitystyö. Loppusijoituksen osalta tätä tutkimus- ja kehitystyötä toteuttaa Posiva Oy, jolla on laaja tutkimusohjelma. Suomalaiset toimijat osallistuvat laajasti kansainväliseen ydinturvallisuustutkimukseen. Tutkimukseen osallistutaan seuraavien ohjelmien ja järjestöjen puitteissa: Euroopan unionin tutkimuksen puiteohjelmat (sekä fissio- että fuusiotutkimusta), pohjoismainen turvallisuustutkimusohjelma NKS, teollistuneiden maiden yhteistyöjärjestön OECD:n ydinenergiajärjestö NEA (Nuclear Energy Agency) ja YK-perheeseen kuuluva IAEA (International Atomic Energy Agency).

Suomessa on myös alustavasti kartoitettu uuden sukupolven GEN4-tyyppisten reaktoreiden tekniikkaan, turvallisuuteen ja talouteen liittyvä kysymyksiä. GEN4-tutkimusta rahoitetaan Suomen Akatemian vuoden 2008 alusta alkaneessa nelivuotisessa Sustainable Energy (SusEn) -tutkimusohjelmassa. Neljännen sukupolven reaktorit ovat osa energiateknologioiden tutkimusta.

Vuonna 2011 aloitettiin uusi nelivuotinen turvallisuustutkimusohjelma SAFIR2014, joka on jatkoa edelliselle ohjelmalle SAFIR2010. Uuden ohjelman koko on suurempi kuin edellisen ohjelman johtuen vuoden 2010 kesällä tehdyistä uusien laitosyksiköiden periaatepäätöksistä. Päätösten seurauksena varallisuutta kerättiin tutkimusohjelman rahoittamiseen myös uusien laitosyksiköiden osalta lupaehdoissa määritellyn maksimitalon mukaisella määrällä (VYR-rahoitus). Vuonna 2012 SAFIR2014 -ohjelman volyymi oli 9,9 milj. €, josta VYRn osuus oli 5,6 milj. €. Vuoden alusta käynnistyneessä hankekokonaisuudessa rahoitettiin 47 projektia. Tutkimusohjelmiin osallistuvista organisaatioista suurin yksittäinen rahoittaja on VTT, jonka osuus oli 2,7 milj. €.

SAFIR2014-tutkimusohjelma jakaantuu yhdeksään eri osaamisalueeseen, jotka pääsääntöisesti vastaavat edellisen tutkimusohjelman tukiryhmien alueita. Uutena tukiryhmänä aloitti vuoden 2011 alusta tukiryhmä 9 Infrastruktuuri, koska tutkimusohjelman puitteissa rahoitetaan ja ohjataan merkittävien koelaitteistojen rakentamista mm. VTT:lle ja Lappeenrannan tekniseen yliopistoon. Kuvassa 18 on esitetty SAFIR2014 tutkimusalueet ja niiden suhteellinen osuus kokonaisrahoituksesta.

Vuoden 2013 hankekokonaisuuden hankehakuun syksyllä 2012 päivitettiin SAFIR2014-ohjelman runkosuunnitelman Fukushima Dai-ichi laitosyksiköiden maaliskuussa 2011 tapahtuneen ydinvoimalaitosonnettomuuden kokemuksesta syntyneitä täydennystarpeita. Hankehaussa saatiinkin uusia onnettomuuden hallintaan liittyviä esityksiä ja aikaisemmin aloitettuja vakavien onnettomuuksien hallintaan ja laitosten ulkoisiin uhkiin varautumiseen liittyviä hankkeiden laajennuksia.



Kuva 18. SAFIR2014-ohjelman tutkimusalueet ja niiden suhteelliset osuudet ohjelman kokonaisrahoituksesta vuonna 2012.

Tutkimusohjelmassa kehitettiin laajalti suomalaista osaamista ydinvoimalaitosten suunnitteluperusteiden määrittelemiseksi ja turvallisuusanalyysien tekemiseksi sekä korkean turvallisuuskulttuurin organisaation ja asiantuntijatyön johtamiseksi. Ajankohtaisena yksityiskohtana voidaan mainita ulkoisia uhkia koskevat tutkimukset, joissa selvitettiin ilmaston muutoksen mahdollisia vaikutuksia Suomessa esiintyviin äärimmäisiin sääolosuhteisiin ja meriveden pinnan korkeuteen sekä ydinlaitosten seismisiä vaatimuksia. Toinen ajankohtainen aihe on onnettomuuden lähdetermin määrittäminen ja pitkäkestoisiin onnettomuuksiin varautuminen.

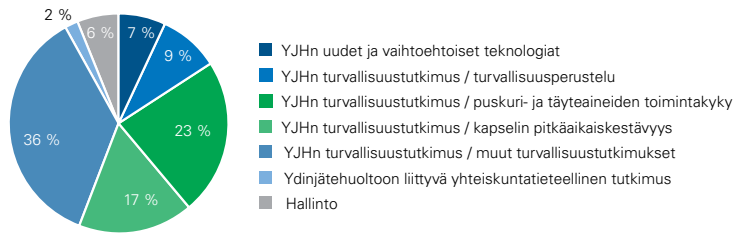
Vuonna 2011 aloitettiin myös nelivuotinen KYT2014-ohjelma, joka kattaa vuodet 2011–2014. Ohjelmalla on puiteohjelma, jonka sisältö muodostuu kansallisen osaamisen kannalta keskeisistä tutkimuskohteista, joihin on pyritty muodostamaan koordinoituja hankkeita. Työ- ja elinkeinoministeriö teetti ohjelmasta kansainvälisen arvioinnin, jossa arvioitiin mm. ohjelman tavoitteita, toteuttamista ja vaikuttavuutta. Tulokset valmistuvat vuonna 2014. KYTin johtoryhmä antoi rahoitussuosituksen TEM:lle käyttäen apunaan tukiryhmien tekemiä arviointeja. Tutkimusohjelmassa rahoitettiin vuonna 2012 31 tutkimusprojektia, jotka edustivat ydinjätehuollon uusia ja vaihtoehtoisia teknologioita (3 hanketta), ydinjätehuollon turvallisuustutkimuksia (27) ja ydinjätehuoltoon liittyvää yhteiskuntatieteellistä tutkimusta (1 hanke).

Ydinjätehuollon turvallisuustutkimuksissa oli kolme laajaa, koordinoitua hanketta: turvallisuusperustelu, puskuri- ja täyteaineiden toimintakyky sekä kapselin pitkäaikaiskestävyys. Muut turvallisuustutkimukset olivat volyymiltään noin 36 % koko ohjelmasta. KYT2014-ohjelman kokonaisra-

hoitus vuonna 2012 oli noin 2,7 miljoonaa euroa, josta valtion ydinjäterahasto (VYR) rahoitti noin 1,7 miljoonaa euroa. Kuvassa 19 on esitetty hankkeiden suhteelliset osuudet kokonaisrahoituksesta.

Vuodelle 2013 KYT2014-ohjelmaan tutkimus-

hanke-esityksiä jätettiin 37 ja niiden arvioiminen on toteutettu samoin kriteerein kuin edellisenä vuonna; kriteerit ilmoitettiin hankehaun kutsukirjeessä. Johtoryhmän rahoitussuosituksen mukaiseen hankekokonaisuuteen kuuluu 32 tutkimushanketta.

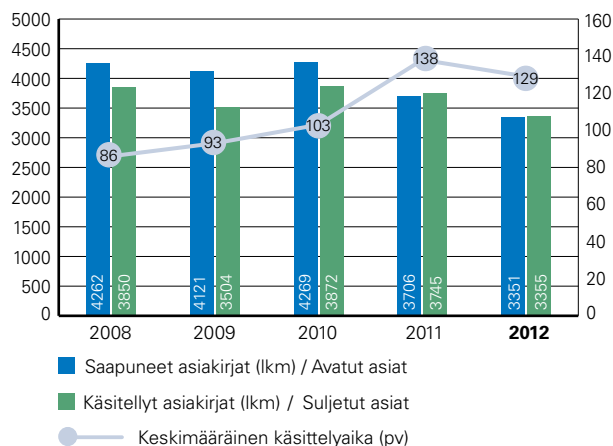


Kuva 19. KYT2014-ohjelman tutkimusalueet ja niiden suhteelliset osuudet ohjelman kokonaisrahoituksesta vuonna 2012.

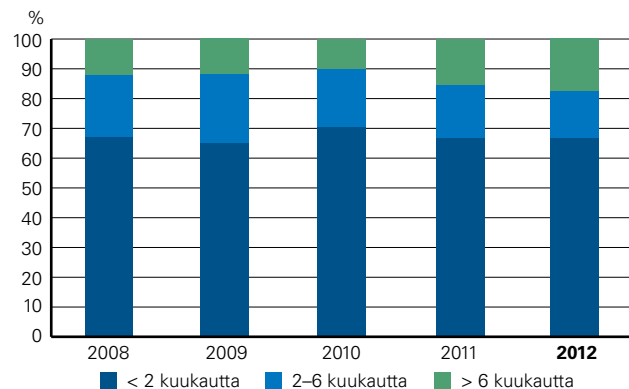
9 Ydinlaitosten valvontaa numeroina

9.1 Asiakirjojen käsittely

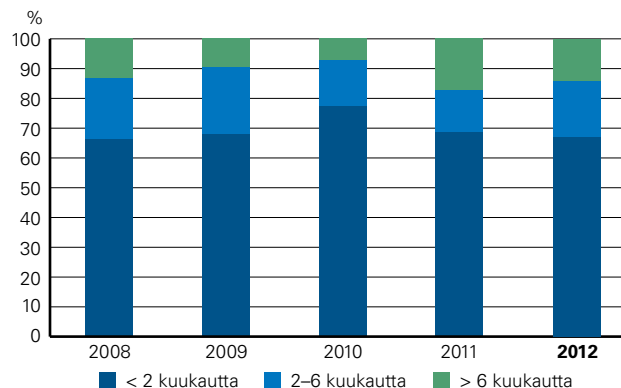
Vuonna 2012 STUKille toimitettiin käsiteltäväksi kaikkiaan 3351 asiakirjaa, näistä 1163 oli rakenteilla olevaa ydinvoimalaitosta koskevia ja 241 käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitokseen liittyviä. Asiakirjojen tarkastuksia saatiin päätökseen 3355. Lukuun sisältyvät sekä vuonna 2012 että aiemmin toimitetut asiakirjat sekä STUKin myöntämät ydinennergialain mukaiset luvat, jotka luettelaa liitteessä 4. Asiakirjojen keskimääräi-



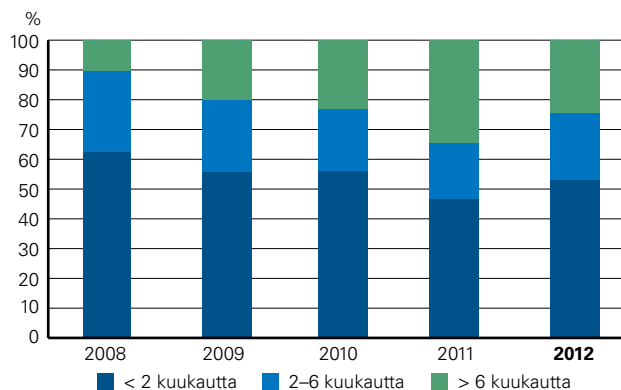
Kuva 20. Saapuneiden ja käsiteltyjen asiakirjojen lukumäärät sekä keskimääräinen asiakirja-aineiston käsittelyaika.



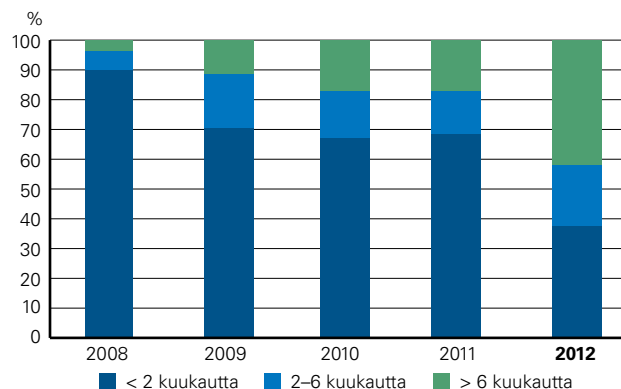
Kuva 21. Loviisan laitossyksiköitä koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



Kuva 22. Olkiluodon käytössä olevia laitosyksiköitä koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



Kuva 23. Olkiluoto 3:a koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



Kuva 24. Posivaa koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.

nen käsittelyaika oli 129 päivää. Asiakirjojen lukumäärät ja keskimääräinen käsittelyaika vuosina 2008–2012 esitetään kuvassa 20. Kuvissa 21–24 esitetään hyväksymiskäsittelyssä olleiden eri laitosyksiköitä ja Posivaa koskevien asiakirjojen käsittelyaikajakaukat.

9.2 Ydinvoimalaitospaikoilla ja toimittajien luona tehdyt tarkastukset

Käytön tarkastusohjelmat

Vuoden 2012 käytön tarkastusohjelmaan (liite 5) kuuluvia tarkastuksia tehtiin Loviisan laitokselle yhteensä 20 tarkastusta ja Olkiluodon laitokselle yhteensä 24 tarkastusta. Olkiluoto 3:n rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksia STUK teki 14 (liite 6) ja Onkalon rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman (liite 7) tarkastuksia 4. Tarkastusten olennaisimmat havainnot esitetään valvonnasta kertovissa luvuissa.

Muut tarkastukset laitospaikoille

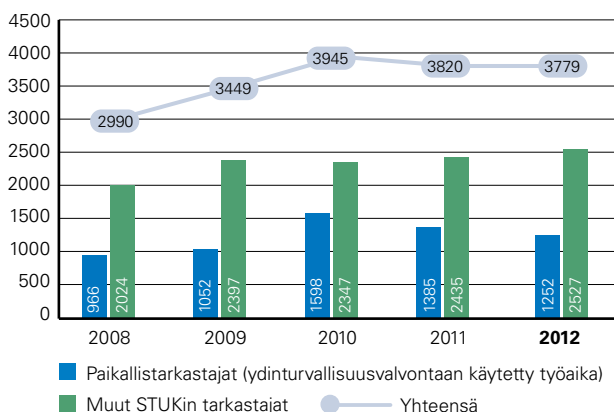
Laitospaikalla tai toimittajien luona tehtiin vuonna 2012 yhteensä 1030 tarkastusta (muut kuin käytön tai rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastukset, ydinmateriaalivalvonnan tarkastukset ja Olkiluodon maanalaisen tutkimustilan rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastukset, joista kerrotaan erikseen). Yksi tarkastus muodostuu yhdestä tai useammasta osatarkastuksesta kuten tulosaaineiston tarkastuksesta,

laitteen tai rakenteen tarkastuksesta, paine- tai tiiveyskokeesta, toimintakokeesta tai käyttönototarkastuksesta. Tarkastuksista 105 kuului rakenteilla olevan laitoksen valvontaan ja 925 käytössä olevien laitosten valvontaan.

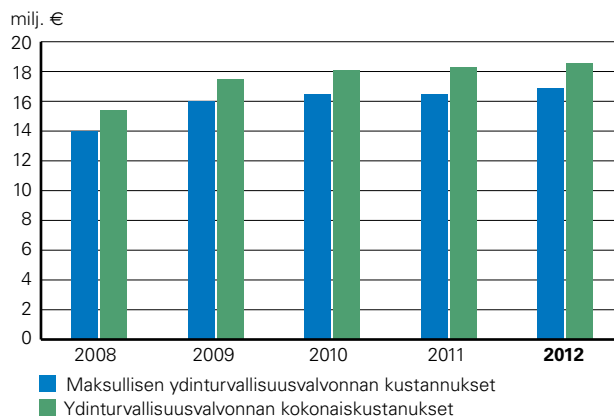
Laitospaikoilla ja laitteiden valmistajien luona tehtyjä tarkastuspäiviä oli kaikkiaan 3779. Luku sisältää ydinvoimalaitosten turvallisuuteen kohdistuneiden tarkastusten lisäksi ydinjätehuollon ja ydinmateriaalien tarkastukset ja Olkiluodon maanalaisen tutkimustilan valvontakäynnit ja tarkastukset. Normaalin työajan ulkopuolella tehtiin käytössä olevilla ydinvoimalaitoksilla yhteensä 294 tarkastuspäivää lähinnä vuosihuolto- ja rakenteilla olevalla laitoksella 96 tarkastuspäivää. Olkiluodon ydinvoimalaitoksella työskenteli kuusi paikallistarkastajaa ja Loviisan laitoksella kaksi paikallistarkastajaa. Laitospaikalla tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät vuosilta 2008–2012 esitetään kuvassa 25.

9.3 Talous ja resurssit

Ydinturvallisuusvalvonnan tulosalueella tehtiin sekä laskutettavaa että ei-laskutettavaa perustointia. Laskutettava perustointi muodostui pääosin ydinlaitosten valvonnasta, josta aiheutuneet kustannukset perittiin valvottavilta. Ei-laskutettava perustointi koski kansainvälistä ja kotimaista yhteistyötä sekä valmiustoimintaa ja viestintää. Ei-laskutettava perustointi on julkisrahoitteista. Säännöstötyöstä ja tukitoiminnoista (hallintotehtävät, ydinturvallisuusvalvonnan



Kuva 25. Ydinvoimalaitospaikoilla ja laitevalmistajien luona tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät.



Kuva 26. Ydinturvallisuusvalvonnan tulot ja kustannukset.

kehittäminen, koulutus, ammattitaidon ylläpito ja kehitys, raportointi sekä osallistuminen ydinturvallisuustutkimustyöhön) aiheutuvat kustannukset vyörytettiin laskutettavalle ja ei-laskutettavalle perustoiminnalle sekä palvelutoiminnalle näiden toimintojen työtuntimäärien mukaisessa suhteessa.

Maksullisen ydinturvallisuusvalvonnan kustannukset vuonna 2012 olivat 17,0 milj. euroa. Ydinturvallisuusvalvonnan kokonaiskustannukset olivat 18,6 milj. euroa. Siten maksullisen toiminnan osuus oli 91,4 %.

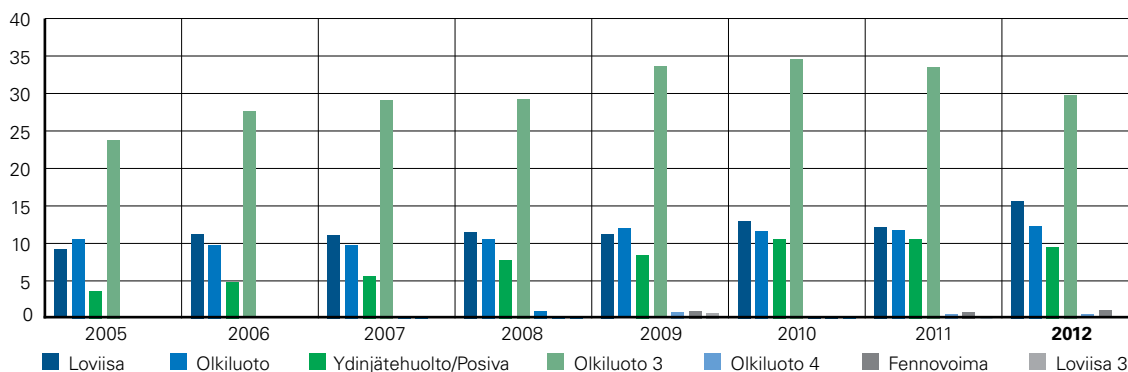
Vuonna 2012 ydinturvallisuusvalvonnasta kertyneet tulot olivat 17,0 milj. euroa. Tuloista 3,7 milj. euroa kertyi Loviisan ja 10,7 milj. euroa Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköiden valvonnasta. Olkiluodon laitoksen valvonnasta kertyneet tulot sisältävät käynnissä olevien laitosyksiköiden lisäksi Olkiluoto 3:n rakennushankkeen valvonnasta kertyneet tulot. Lisäksi Olkiluodon ydinvoimalaitoksen valvontatuloissa on mukana uusien ydinvoimalaitoshankkeiden turvallisuusarvioinneista laskutetut valvonnan kustannukset. Posiva Oy:n toiminnan valvonnasta kertyi tuloja 2,2 milj. euroa. Kuvassa 26 esitetään ydinturvallisuusvalvonnan vuosittaiset tulot ja kustannukset vuosilta 2008–2012.

Loviisan ydinvoimalaitoksen valvontaan käytettiin 15,7 henkilötyövuotta, joka on 10,7 % ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön kokonaistyöajasta. Olkiluodon käynnissä olevien laitosyksiköiden valvontaan käytettiin 12,3 henkilötyövuotta, joka on 8,4 % kokonaistyöajasta. Luvut

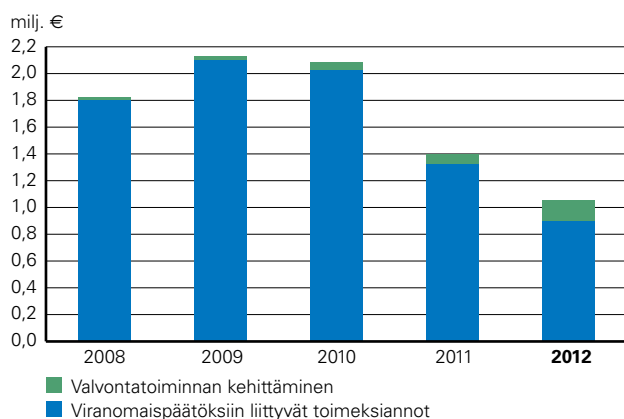
sisältävät ydinvoimalaitosten käytön valvonnan lisäksi ydinmateriaalien valvonnan. Olkiluoto 3:n valvontaan käytettiin 29,8 henkilötyövuotta eli 20,2 % kokonaistyöajasta. Työajasta 1,3 henkilötyövuotta eli 0,9 % kokonaistyöajasta oli uusiin laitoshankkeisiin liittyvää työtä. Posivan valvontaan käytetty työaika oli 9,5 henkilötyövuotta eli 6,4 % kokonaistyöajasta. Ydinturvallisuusvalvontaan liittyvää kansainvälistä yhteistyötä tehtiin 4,0 henkilötyövuotta, FiR 1 -tutkimusreaktorin valvontaan käytettiin 0,2 henkilötyövuotta ja ydinainneiden pienkäyttäjien valvontaan 0,4 henkilötyövuotta. Kuvassa 27 on ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2008–2012.

STUK tilaa tarvittaessa valvonnan tueksi riippumattomia arviointeja ja analyysejä. Kuvissa 28 ja 29 esitetään tilauksista aiheutuneet menot vuosina 2008–2012. Vuoden 2012 menot liittyivät lähinnä rakenteilla olevan laitosyksikön vertailuanalyyseihin, riippumattomiin arviointeihin ja ulkopuolisten konsulttien tekemään tarkastustyöhön sekä ydinjätteen loppusijoituksen turvallisuusaineistojen arviointeihin. Liitteessä 8 esitetään STUKin rahoittamat ydinvoimalaitosten ja ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuutta koskevat toimeksiannot vuonna 2012. Ydinjätteen loppusijoituksen turvallisuusaineistojen arvioinneista on kerrottu luvussa 5.1.3.

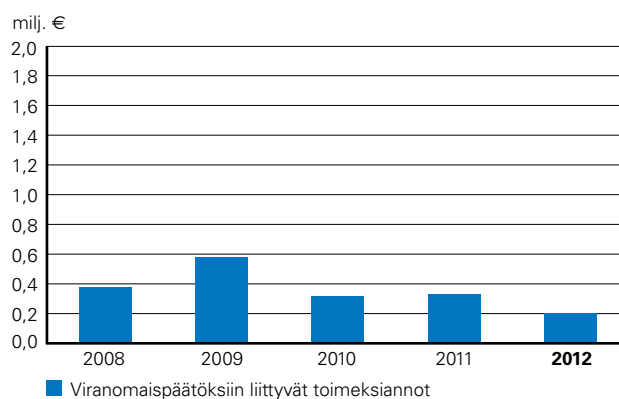
Ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön vuosittaisen työajan jakautuminen eri tulosalueille esitetään taulukossa 6.



Kuva 27. Ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2005–2012. Ydinjätehuolto sisältää vuoteen 2011 saakka sekä käyvien ydinvoimalaitosten ydinjätehuollon valvonnan että Posivan valvonnan, vuodesta 2012 alkaen ainoastaan Posivan valvonna. Käyvien ydinvoimalaitosten ydinjätehuollon valvonta on yhdistetty laitosten valvontaan.



Kuva 28. Ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevien tutkimusten ja toimeksiantojen kustannukset.



Kuva 29. Ydinjätehuoltoa ja ydinsulkuvalvontaa koskevien tutkimusten ja toimeksiantojen kustannukset.

Taulukko 6. Ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen eri tehtäväalueille.

Tehtäväalue	2008	2009	2010	2011	2012
Laskutettava perustoiminta	60,7	68,0	70,5	70,2	68,9
Ei-laskutettava perustoiminta	6,3	6,6	7,8	8,8	5,6
Palvelutoiminta	2,2	1,7	1,9	1,7	2,2
Säännöstötyö ja tukitoiminnot	31,5	33,6	38,2	43,0	46,3
Lomat ja poissaolot	21,1	23,5	24,3	24,7	24,7
Yhteensä	121,8	133,5	142,9	148,4	147,7

10 Valvonnan kehittäminen

10.1 Oman toiminnan kehittäminen

Muutokset menettelytavoissa ja organisaatiossa päivitettiin laatukäsikirjaan

Ydinturvallisuusvalvonnan laatukäsikirjaan tehtiin päivityksiä 36 ohjeeseen ja 37 ohjeen liitettä päivitettiin. Uusia ohjeita valmistui kaksi ja eri ohjeisiin valmistui yhteensä kolme uutta liitettä. Uudet ohjeet koskivat sähköisten tarkastuspöytäkirjojen laatimiseen käytettävän TARKKA-järjestelmän käyttöoikeuksien hallintaa sekä ydinjätehuollon ja radioaktiivisten aineiden loppusijoituksen valvontaa. Päivityksiä ohjeisiin tehtiin muuttuneiden menettelytapojen ja ydinvoimalaitosten valvontaosaston ja ydinjätteiden ja -materiaalien valvontaosaston henkilövaihdosten vuoksi.

STUKin viranomaisvalvonnan kansainvälinen arviointi

IAEA:n johtama kansainvälinen yli kahdestakymmenestä asiantuntijasta koostuva ryhmä arvioi kattavasti STUKin viranomaisvalvontaa lokakuussa 2012. Arviointiryhmän loppuraportti valmistui marraskuussa ja STUK valmisti suositusten pohjalta toimenpidesuunnitelman. Kokonaisuutena STUKin ydinennergian käytön viranomaisvalvonta arvioitiin korkeatasoiseksi. Suosituksia kohdennettiin mm. viranomaisen riippumattomuuteen, tarkastusohjeiden kehittämiseen ja osaamisen johtamiseen.

Arvioinnin tuloksia hyödynnettiin myös STUKin strategiatyössä. Sovitut kehittämistoimenpiteet toteutetaan vuosien 2013–2015 aikana.

Käytön tarkastusohjelman kehityshanke

Käytön tarkastusohjelman kehityshankkeessa (KOTKA) kehitetty toimintamalli otettiin käyttöön. Uuden mallin mukaisesti kaikissa käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa arvioidaan systemaattisesti organisaatioden toimintaa ja havainnot kootaan neljännesvuosittain pidettä-

viin yhteenvedotilaisuuksiin. Uusi malli helpottaa kokonaisturvallisuuden arviointia.

Ydinjätehuollon valvonnan kehittäminen

Ydinjätehuollon keskeinen kehittämiskohde vuonna 2012 oli käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen valvontakäytäntöjen suunnittelu ja rakentamislupahakemuksen tarkastuskriteerien edelleen kehittäminen. Kyseessä on ensimmäistä kertaa toteutettava laitostyyppi, jonka valvontaa on järkevää suunnitella vaiheittain hankkeen edetessä.

Asianhallintajärjestelmää kehitettiin

Vuoden 2012 aikana valmisteltiin vuonna 2009 käyttöönotetun asianhallintajärjestelmän version vaihtoa. Uuden useiden valtion virastojen yhteisen järjestelmän käyttöönotto kuitenkin siirtyi vuodelle 2013.

Sähköisten tarkastuspöytäkirjojen käyttö laajeni

Vuonna 2011 käyttöönotetun sähköisten tarkastuspöytäkirjojen järjestelmä (TARKKA) laajeni käsittämään myös käytön tarkastusohjelman (KTO) tarkastusten pöytäkirjojen laadinnan. Lisäksi järjestelmän toiminnallisuutta ja käytettävyyttä parannettiin käyttöönottovaiheessa kootun palautteen perusteella.

10.2 Uudistuminen ja työkyky

Tarkastajille järjestettiin koulutusta mm. ydinvoimalaitosten järjestelmistä ja viranomaistoiminnasta. Uudet STUKin tarkastajat osallistuivat ydinalan kansalliseen koulutusohjelmaan (YK-kurssi), jota STUK järjestää yhdessä alan muiden toimijoiden kanssa. Yhdeksäs YK-kurssi oli kokonaiskestoltaan 20 päivää kuudessa jaksossa. Jaksoista kolme pidettiin keväällä 2012. YK9-kurssille osallistui kahdeksan STUKin työntekijää. Syksyllä 2012 käynnistyi YK10-kurssi, johon

osallistuu kahdeksan STUKin tarkastajaa. YK10-kurssilla on kaikkiaan 75 osallistujaa.

STUK oli aktiivisesti mukana suunnittelemassa ja toteuttamassa ydinjätehuoltoa koskevaa kurssia, joka järjestettiin nyt kolmatta kertaa reilun viikon mittaisena. Kurssille osallistui 24 opiskelijaa ja luennoitsijoina toimi henkilöitä TEM:stä, STUKista, Posivasta, Fortumista, Fennovoimasta, TVO:lta, Aalto-yliopistosta, HYRListä ja Saanio & Riekkolasta. Kurssi keskittyi ydinjätehuollon keskeisiin teemoihin koko ydinpolttoainekierron osalta. Luentojen lisäksi kurssiin sisältyi turvallisuusargumentointiin liittyvä harjoitustyö.

STUKin tarkastajat osallistuivat myös ulkopuolisten yritysten tarjoamaan koulutukseen kuten pääarvioijakoulutuksiin, projektitoiminnan koulutuksiin sekä auditointikoulutukseen. STUKin tarkastajat osallistuivat myös erilaisiin alan kottimaisiin ja kansainvälisiin koulutustilaisuuksiin niin osanottajina kuin luennoitsijoinakin. Lisäksi ydinturvallisuusalan esimiehiä osallistui johtamis- ja esimiestaidon valmennusohjelmiin.

Ydinvoimalaitosten valvontaosastolla valmistui vuonna 2012 kaksi diplomityötä: Ydinvoimalaitoksen käyttöönotto – *Olkiluoto 3 -laitosyksikön koekäytön kattavuuden arvioiminen onnettomuusanalyysien pohjalta* sekä *Vaikutusalakirjastojen muodostuminen Serpent-ARES-laskentaketjussa*. Näiden lisäksi valmisteltiin kahta diplomityötä, jotka valmistuvat vuoden 2013 puolella.

Kaikkiaan STUKin ydinturvallisuusalan asiantuntijoiden osaamisen kehittämiseen käytettiin vuonna 2012 keskimäärin 9,8 päivää tarkastajaa kohti ydinjätteiden ja materiaalien valvonnassa ja 8,2 päivää tarkastajaa kohti ydinvoimalaitosten valvonnassa.

Vuoden 2012 aikana ydinvoimalaitosten valvontaan palkattiin viisi uutta henkilöä. He sijoittuivat käytönvalvonnan, vesikemian, säännösten ja osaamisen kehittämisen alueille. Ydinjätehuollon valvontaan rekrytoitiin kolme uutta tarkastajaa, joiden vastuualueena on johtamisjärjestelmä ja laadunvarmistus, loppusijoituksen kallioperän arviointi ja ydinjätelaitosten suunnittelun valvonta.

11 Valmiustoiminta

Kotimaiset ydinvoimalaitokset ilmoittivat säteilyturvakeskuksen päivystykseen vuonna 2012 yhteensä 14 tapahtumasta tai viasta. Ydinvoimalaitosten valvomot testasivat säännöllisesti valmiustilanteiden varalle olevaa varmennettua puhelinyhteyttä ja voimalaitosten prosessitietokoneiden reaaliaikaista tiedonsiirtoa STUKin valmiuskeskukseen.

STUKissa järjestettiin ydinvoimalaitos- ja säteilyonnettomuuksiin liittyvää valmiuskoulutusta ja -harjoituksia. Harjoituksissa testataan käytännön valmiusorganisaation toimintaa, ohjeiden toimivuutta sekä valmiuskeskustilojen käytettävyyttä. Toimintaa, ohjeita ja välineitä kehitetään saadun palautteen perusteella. Lisäksi niissä perehdytetään uutta henkilöstöä tehtäviin valmiusorganisaatiossa.

Olkiluodon voimalaitoksen harjoitus järjestettiin 18.10.2012. Harjoitus oli vuosittain järjestettävä voimalaitoksen ja STUKin välinen harjoitus, johon osallistuivat myös Ilmatieteen laitos sekä Satakunnan pelastuslaitos. Lisäksi harjoitukseen osallistuivat päivystäjät sisäasiainministeriöstä, sosiaali- ja terveysministeriöstä sekä valtioneuvoston tilannekeskuksesta. Muut tarvittavat osapuolet STUK simuloi. Harjoituksen päivämäärä oli annettu etukäteen, mutta alkamisaikaa ei. Harjoituksessa käytettiin todellista säätilannetta.

STUK testasi alkuvaiheen toimia ja tilannekuvan muodostamista sekä yhteistoimintaa muiden organisaatioiden kanssa. STUK käynnisti tarvittavat toimet ripeästi. STUK laati suositukset kuvitteellisen tilanteen edellyttämistä suoje-

lutoimista, tilanneraportit sekä lehdistötiedotteet. STUK testasi harjoituksessa ensimmäisen kerran sosiaali- ja terveysministeriön tiedottajan lainaamista ruotsinkielisten tiedotteiden valmisteluun. Käytäntö osoittautui hyvin toimivaksi. Tietoa välitettiin STUKin suojatuilla Finri-sivuilla. Lisäksi harjoituksessa testattiin ensimmäisen kerran tilannetiedon välittämistä IAEA:n harjoituksiin tarkoitetulla verkkosivulla (USIE).

Harjoitus oli osa kansainvälistä IRRS-arviointia, joka koski ydinturvallisuutta, ydinmateriaaleja ja valmiutta. Kansainväliset arvioitsijat antoivat positiivista palautetta STUKin henkilökunnan osaamisesta ja motivaatiosta, valmiusorganisaation toimista, ohjeista ja välineistä. STUKilla oli myös omat arvioitsijat kaikissa toimintaryhmissä. Harjoitukseen osallistui 65 henkilöä STUKista.

STUK osallistui aktiivisesti sekä Itä-Uudenmaan että Satakunnan alueilla toimivien valmiusasioitten yhteistyöryhmien toimintaan. Molemissa ryhmissä ovat mukana valmiustilanteiden alkuvaiheiden keskeiset toimijat eli STUKin lisäksi voimayhtiöitten, pelastuslaitosten ja poliisin edustajat. Satakunnan ryhmässä edustettuna on myös Rajavartiolaitos ja Itä-Uudellamaalla ensihoito-organisaatio. Yhteistyöryhmien kokouksissa käsiteltiin mm. valmiustilannekoulutusta, valmiusharjoituksista saatuja kokemuksia, ulkoisten pelastussuunnitelmien päivitystilannetta, organisaatioiden kehityshankkeita sekä lainsäädännössä tapahtuvia muutoksia.

12 Viestintä

STUKin ydinturvallisuusviestintä perustuu aktiiviseen, nopeaan, avoimeen ja rehelliseen tiedottamiseen ja mediapalveluun. Vuonna 2012 STUK julkaisi noin 30 ydinturvallisuuteen liittyvää uutista. Ydinturvallisuusasiantuntijat antoivat lisäksi koti- ja ulkomaisille tiedotusvälineille lukuisia haastatteluja muun muassa ydinvoimalaitosten stressitesteistä ja käytetyn polttoaineen loppusijoituksesta.

Keskeinen osa viestintää on myös suora kansalaisviestintä ennen kaikkea STUKin nettisivujen ja sosiaalisen median, kuten Facebookin ja Twitterin välityksellä. Lisäksi STUK vastaa kansalaisten puhelimitse ja sähköpostilla esittämiin kysymyksiin, osallistuu kansalaisille suunnattuihin keskustelutilaisuuksiin ja vastaanottaa vierailijaryhmiä.

Vuonna 2012 STUKin ydinturvallisuusviestinnässä painottui ydinvoimalaitosten turvallisuuden parantaminen Fukushima ydinvoimalalaitosonnettomuuden seurauksena. STUK tiedotti tähän liittyen sekä kansallisten selvitysten että EU:n stressitestien etenemisestä ja lopputuloksista pitkin vuotta. Tiedotteita se julkaisi yhteensä seitsemän. Julkista keskustelua herätti erityisesti Olkiluodon laitosten kyky selvittää pitkäaikaisesta sähkökatkosta.

Euroopan ydinturvallisuusviranomaisten ryhmä, ENSREG julkisti eurooppalaisten ydinvoimalaitosten stressitestien yhteenvetoraportin 26.4. ja järjesti toukokuun alussa Brysselissä yleisötilaisuuden, jossa ydinturvallisuusviranomaiset, voimayhtiöt, kansalaisjärjestöt, tiedotusvälineet ja asiasta kiinnostuneet kansalaiset pystyivät keskustelemaan stressitesteistä. STUK tiedotti ENSREGin raportista ja kutsui Brysselin yleisötilaisuuteen myös suomalaisia kansalaisjärjestöjä sekä tiedotusvälineiden edustajia.

STUK järjesti lisäksi Suomessa oman sidosryhmille suunnatun ja kaikille avoimen keskustelutilaisuuden asiasta toukokuun 16. päivä.

Keskustelutilaisuus lähetettiin suorana videolähettyksenä STUKin nettisivujen kautta.

Fukushiman onnettomuuden vuosipäivänä 11.3. STUKin asiantuntijat vastasivat Fukushima-aiheisiin kysymyksiin STUKin Facebook-sivulla. STUKin nettisivuille Fukushima-selvityksiin liittyvä tieto on koottu omaksi kokonaisuudekseen otsikon ”Fukushima-selvitykset” alle.

Vuoden aikana STUK tiedotti kahdesta kansainvälisestä IAEA:n järjestämästä arviosta. Kansainvälinen IPPAS-ryhmä teki Suomen ydinturvaa ja turvajärjestelyjä koskevan seuranta-arvioinnin huhtikuussa. Lokakuussa puolestaan Suomen ydinennergian ja säteilyn käytön valvonasta tehtiin kansainvälinen IRRS-vertaisarvio.

IRRS-arviosta STUK järjesti yhdessä kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n kanssa myös tiedotustilaisuuden heti ensimmäisten arviointitulojen valmistuttua. Tiedotustilaisuus lähetettiin suorana nettisivujen kautta ja on tallenteena katsottavissa yhä.

Toukokuun lopussa ja kesäkuun alussa STUKin johtajat ja asiantuntijat kertoivat Loviisassa ja Eurajoella paikallisille asukkaille paikkakuntien ydinvoimalaitosten ja niiden ympäristön valvonnan tuloksista ja ajankohtaisista ydinturvallisuuskuulumisista. Avoimet keskustelutilaisuudet järjestettiin yhdessä kaupungin ja kunnan kanssa.

STUK uutisoi mahdollisimman nopeasti kaikista sellaisista kotimaisilla ydinvoimalaitoksilla havaituista puutteista, joista luvanhaltijan tulee laatia STUKille erikoisraportti tai jotka muuten arvioidaan yleistä mielenkiintoa herättäviksi.

Vuoden 2012 aikana STUK tiedotti nettisivuillaan 15 kertaa käyvien ydinvoimalaitosten ja rakenteilla olevan Olkiluoto kolmosen tarkastuksissa ja valvonnassa tehdyistä havainnoista. Vaikka tapahtumat olivat sellaisia, että ne eivät vaarantaneet laitoksen tai ympäristön turvallisuutta, STUK viestintälinjansa mukaisesti kertoi ne julkisuuteen tuoreeltaan.

STUK raportoi neljännesvuosittain käytössä olevien ydinvoimalaitosten käytöstä, tapahtumista ja valvonnasta sekä Olkiluoto 3:n rakentamisen ja ydinjätehuollon valvonnasta. Huhtikuussa 2012 julkaistussa vuosiraportissa STUK raportoi ydinenergian käytön turvallisuuden valvonnasta ja havainnoista vuonna 2011. Vuosiraportissa esitettiin muun muassa valvontahavaintojen perusteella laaditut ydinvoimalaitosten turvallisuuden koko-

naisarvioinnit. Raportit julkaistiin sekä painettuna että STUKin verkkosivuilla.

Kansainväliseen yhteistyöhön liittyen STUK uutisoi myös esimerkiksi Etelä-Korean ydinturvallisuusviranomaisen kanssa solmitusta yhteistyösopimuksesta, pääjohtaja Tero Varjorannan nimittämisestä EU-maiden ydinturvallisuusryhmän ENSREGin johtoon ja IAEA:n ydinturvallisuuskouksesta elokuussa.

13 Kansainvälinen yhteistyö

Fukushiman onnettomuuden seurauksena käynnistettyjen toimenpiteiden kansainvälinen arviointi

EU:n stressitestit

Fukushiman onnettomuuden seurauksena EU:ssa käynnistettiin ns. ydinvoimalaitosten stressitestit käyville ja rakenteilla oleville ydinvoimalaitoksille. Näissä arvioissa selvitettiin, miten laitokset selviäisivät poikkeuksellisista ulkoisista tapahtumista ja muista tilanteista, joihin liittyy useiden turvallisuusjärjestelmien samanaikainen toimintakyvyn menetys. Stressitestien kansalliset raportit laadittiin ydinturvallisuusviranomaisten toimesta vuoden 2011 loppuun mennessä, ja vuoden 2012 alussa kansallisia toimenpiteitä arvioitiin kansainvälisellä vertaisarvioinnilla.

Vertaisarvioinnissa kansallisia raportteja käsiteltiin Luxemburgissa helmikuun puolivälissä pidetyssä kaksiviikkoisessa tilaisuudessa. Arviointi suoritettiin kolmessa rinnakkaisessa ryhmässä, jotka tarkastelivat raportteja aihealueittain raporttien sisällön mukaisesti: ulkoiset uhkat, turvallisuustoimintojen menetys ja vakavien reaktorionnettomuuksien hallinta. STUKista osallistui kuhunkin arviointiryhmään yksi asiantuntija. Arviointiryhmät olivat ennen kaksiviikkoista tilaisuutta esittäneet kansallisten raporttien perusteella lisäkysymyksiä, joihin vastattiin kussakin aiheryhmässä noin kaksituntisessa keskustelu- ja kyselytilaisuudessa. Suomesta vertaisarviointitilaisuuteen osallistui ainoastaan STUKin asiantuntijoita, mutta monen muun maan osalta vastaajina oli myös voimayhtiöiden edustajia. Luxemburgissa käydyn arviointitilaisuuden perusteella laadittiin luonnokset maakohtaisiksi arviointirapporteiksi.

Arviointeja jatkettiin maaliskuussa maavierailuilla, joihin sisältyi keskustelua viranomais-ten kanssa kussakin maassa sekä vierailu yh-

dellä laitoksella. Maavierailun aikana vastattiin Luxemburgissa avoimiksi jääneisiin kysymyksiin sekä todennettiin laitosten tilanne siltä osin, kun se lyhyen vierailun aikana oli mahdollista. Muihin maihin tehtyihin maavierailuihin osallistui STUKista kaksi asiantuntijaa. Suomessa STUK toimi maavierailun isäntänä, ja laitospvierailu tehtiin Loviisan voimalaitokselle. Voimalaitoksella STUK oli pääasiallinen keskustelun vastapuoli arviointiryhmälle, ja luvanhaltijan edustajat huolehtivat laitosalueen esittelystä. Maavierailujen aikana maakohtaiset arviointiraportit viimeisteltiin, ja Suomea koskevaan raporttiin pyydettiin STUKin kommentit mahdollisten väärinymmärrysten välttämiseksi.

ENSREG (European Nuclear Safety Regulator's Group) laati vertaisarviointityön perusteella suositukset, jotka tulisi ottaa huomioon ydinvoimalaitosten turvallisuusparannusten yhteydessä. Suositukset ja maakohtaiset arviointiraportit julkaistiin huhtikuun lopussa. Suomen osalta maavierailuraportissa ei tullut esiin sellaisia merkittäviä asioita, joita STUK ei olisi jo ottanut huomioon omissa voimayhtiöille esitetyissä vaatimuksissa tai suunnitelluissa viranomaisohjeiden uudistuksissa.

Voimayhtiöt olivat esittäneet omat suunnitelmansa ja arvionsa Fukushima onnettomuuden pohjalta tehtävistä turvallisuusparannuksista joulukuun puolivälissä 2011. STUK halusi nähdä stressitestien vertaisarvioinnin tulokset, ennen kuin esittäisi oman kantansa näihin suunnitelmiin. Vertaisarvioinnin tulosten julkistamisen jälkeen STUK antoi heinäkuussa 2012 päätökset lisävaatimuksineen luvanhaltijoiden suunnitelmista. Joitakin asioita jätettiin vielä odottamaan uudistettavana olevan ydinturvallisuussäännösten lopullisia vaatimuksia.

Stressitesteissä tehtiin vielä syyskuussa 2012

lisävierailuja joihinkin ydinvoimalaitoksiin erikseen valituissa maissa. Suomi ei ollut näiden lisävierailujen kohteena, mutta STUKista osallistui yksi henkilö muihin maihin tehtyihin laitosvierailuihin.

Ydinturvallisuuskonvention toinen ylimääräinen kokous

Elokuun lopussa Wienissä pidettiin IAEA:n tiloissa ydinturvallisuuskonvention (CNS) toinen ylimääräinen kokous, jossa käsiteltiin Fukushimaa onnettomuuden jälkeen toteutettuja turvallisuusparannuksia. EU:n stressitesteistä poiketen, CNS:n kokouksessa käsiteltiin toteutettuja toimenpiteitä ja turvallisuuden ylläpitämisen edellytyksiä myös kansallisella tasolla. STUK oli toimittanut kokoukselle laatimansa raportin Suomen tilanteesta toukokuussa 2012. CNS:n kokouksessa käsiteltiin ydinturvallisuusasioita raportin aiheiden mukaisissa ryhmissä: ulkoiset uhat, suunnitteluperusteet, vakavien onnettomuuksien hallinta, kansalliset organisaatiot, valmiustoiminta ja kansainvälinen yhteistyö. STUKista kokoukseen osallistui useita asiantuntijoita, jotta kaikissa ryhmissä oli edustus. STUKin pääjohtaja toimi kokouksessa suunnitteluperusteet-aiheen ryhmän puheenjohtajana. Voimayhtiöistä TVO:lta oli myös edustaja kokouksessa.

Jatkosuunnitelmat

ENSREG järjestää stressitestien perusteella toteutettavien kansallisten suunnitelmien arvioinnin. Kansalliset suunnitelmat toimitettiin ENSREGiin vuoden 2012 loppuun mennessä, ja niissä oli tarkoitus osoittaa, että ENSREGin suositukset on otettu huomioon. Kansallisia suunnitelmia arvioidaan huhtikuussa 2013 Brysselissä viikon kestävässä arviointikokouksessa samaan tapaan kuin stressitestien kansallisia raportteja. Suomessa monet suosituksista on toteutettu jo ennen Fukushimaa onnettomuutta.

Kansainvälinen käyttökokemustoiminta

STUKin toiminta

STUKissa toimii ydinvoimalaitosten kansainvälisiä käyttökokemustapahtumia ja -raportteja seuraava ja arvioiva työryhmä, johon osallistuu eri tekniikanalojen asiantuntijoita STUKista. Vuoden 2012 aikana työryhmä arvioi kerran kuussa pide-

tyissä kokouksissaan yhteensä noin 100 IAEA:n käyttökokemustapahtumien tietokannasta saatua raporttia. Arvioituista raporteista (81 raporttia) 60 oli sellaisia, joiden johdosta Suomen ydinvoimalaitoksilla ei tarvittu toimenpiteitä. Viiden tapahtuman osalta Suomen laitoksilla todettiin olevan hyvät käytännöt ja riittävät järjestelyt vastaavien tapahtumien ehkäisemiseen. Neljäntoista tapahtumaraportin osalta tilannetta Suomen laitoksilla päätettiin arvioida lähemmin STUKin tekemissä käytön valvonnan tarkastusohjelman tarkastuksissa tai vuosihuoltoseisokin tarkastusten yhteydessä. Kahden raportin, joista toinen oli STUKin raporttoima Olkiluoto 1:llä sattunut tapahtuma, arvioitiin edellyttävän toimenpiteitä Suomen laitoksilla tai tulevilla projekteilla.

Suomen laitosten tapahtumista laadittiin IAEA:n käyttökokemustapahtumien tietokantaan (International Reporting System for Operating Experience, IRS) yksi uusi raportti, yhden aieman raportin täydennys sekä yksi seurantaraportti. Uusi raportti koski Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n primääripiirin ylipainesuojaukseen ja jälkilämmönpoistoon tarvittavan järjestelmän venttiileissä havaittuja säröjä, täydennysraportti vuonna 2009 Olkiluoto 1:llä havaittuja päähöyrylinjojen ulompien eristysventtiilien toimintahäiriöitä ja seurantaraportti Olkiluodon laitoksella tehtyjä hätäjäähdytysjärjestelmien pumppuhuoneiden putkistoläpivientien korjaus- ja muutostöitä vuonna 2009 raportoitujen puutteiden korjaamiseksi. Lisäksi STUK toimitti IAEA:n IRS-järjestelmään neljä palauteraporttia Suomessa kyseisten raporttien edellyttämistä toimenpiteistä.

STUKin asiantuntija toimi koko vuoden kansallisena asiantuntijana EU Clearinghousessa Pettenissä valmistellen raporttia digitaalisten automaatiojärjestelmien tapahtumista.

Merkittäviä tapahtumia

Belgian Doel 3:lla havaittiin heinäkuussa tehdyissä tarkastuksissa paineastian perusaineessa indikaatioita, joiden arveltiin olevan valmistuksen aikaisia ja johtuvan puutteellisesta vedynpoistoherkutuksesta valmistuksen aikana. Kyseessä on 80-luvun alkupuolella käyttöönotettu painevesilaitos, jonka paineastia on valmistettu hollantilaisella telakalla. Telakka on valmistanut paineastioita vastaavana aikana myös useille laitoksille Eurooppaan sekä USA:n. Suomessa ei kyseisen

valmistajan paineistioita ole. Belgian turvallisuusviranomaisen julkaisi havainnoista alustavan IRS-raportin ja kyseli samanaikaisesti muiden maiden viranomaisilta, millaisia tarkastuksia muilla laitoksilla on tehty. Euroopan maat, joilla on kyseisen valmistajan toimittamia paineistioita, raportoivat toimenpiteistään myös IAEA:n IRS-koordinaattoreiden sekä OECD/NEA:n käyttökemusryhmän (WGOE) kokouksissa.

Toinen tapahtuma, joka käynnisti Suomen laitoksilla toimenpiteitä jo vuotta aikaisemmin, oli tulipalo Ringhals 2:n suojarakennuksessa huoltoseisokin aikana. Palon seurauksena havaittiin mahdollisuus suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmän tukkeutumiseen (muutostöistä 1988 peräisin olevia hitsaukseen liittyviä tulppia ja hitsausroinaa). Suomen laitosten selvitykset ja niiden perusteella toteuttavat toimenpiteet ovat vielä kesken.

Kansainväliset sopimukset

STUK laati kansallisen raportin ydinturvallisuussopimukseen liittyvää ylimääräistä kokousta varten ja toimitti sen sovitun aikataulun mukaisesti IAEA:lle. Kokouksessa arvioitiin Fukushima onnettomuuden johdosta tarvittavia toimenpiteitä turvallisuuden parantamiseksi ja onnettomuuksiin varautumiseksi sekä tarpeita ydinturvallisuussopimuksen muuttamiseksi ja siihen liittyvän arviointiprosessin parantamiseksi.

Ydinturvallisuussopimuksen kehittämisen osalta päätettiin, että sopimusta ei tässä vaiheessa muuteta, mutta arviointiprosessia koskevaa ohjeistusta tarkennettiin. Lisäksi päätettiin perustaa erillinen työryhmä pohtimaan sopimuksen ja siihen liittyvien käytäntöjen muutostarpeita. Tulokset raportoidaan 6. ydinturvallisuussopimuksen raportointikokouksessa keväällä 2014. STUK osallistuu työryhmän toimintaan.

STUKin asiantuntijat esittelivät Suomen kansallisen raportin kansainvälisen ydinjätehuoltoa koskevan sopimuksen tarkastelukokouksessa. Raportti ja Suomen käytännöt saivat kokoukselta hyvän vastaanoton. Suomen hyväksi käytännöiksi kokous totesi käytetyn polttoaineen loppusijoituksen pitkäjänteinen strategia ja tiukkojen annosrajojen määrittelyn sekä työntekijöille että väestölle. Tulevien vuosien haasteina todettiin loppusijoitushankkeen aikataulu, kansallisesta osaa-

misesta huolehtiminen, uuden toimijan ydinjätehuolto ja Fukushima onnettomuuden seurauksena tehtävät turvallisuusparannukset.

Yhteistyö kansainvälisissä organisaatioissa ja muiden maiden kanssa

MDEP

Multinational Design Evaluation Programme (MDEP) on USA:n ydinturvallisuusviranomaisen (Nuclear Regulatory Commission, NRC) aloitteesta perustettu 10 maan ohjelma, jonka tavoitteena on parantaa yhteistyötä uusien ydinvoimalaitosten arvioinnissa ja kehittää samansuuntaisia viranomaiskäytäntöjä. Ohjelmaan osallistuivat USA:n lisäksi Etelä-Afrikka, Intia, Japani, Kanada, Kiina, Korea, Ranska, Suomi, Britannia ja Venäjä sekä Yhdistyneet Arabi-Emiraatit. Ohjelmaan hyväksyttiin vain maita, joissa on käynnissä uusien ydinvoimalaitosten viranomaisarvioinnin jokin vaihe. Ohjelman sihteeristötehtävistä huolehtii OECD:n Nuclear Energy Agency.

MDEPin työ on organisoitu laitostyyppikohtaisiin ja aihekohtaisiin työryhmiin. Lisäksi MDEPillä on johtoryhmä sekä ohjausryhmä. STUKilla on edustajat kaikissa ryhmissä. Laitostyyppikohtaisia työryhmiä on kolme, EPR-työryhmä, AP 1000 -työryhmä ja APR1400 -työryhmä. Näistä työryhmistä Suomi on mukana EPR-ryhmässä ja APR1400 -työryhmissä. EPR-tyyppistä laitosta rakennetaan Olkiluotoon ja APR1400-laitos on yksi vaihtoehto OL4 laitokseksi. Muut EPR-ryhmän maat ovat Ranska, USA, Britannia, Kanada ja Kiina. APR1400-työryhmään osallistuvat Suomen lisäksi Yhdistyneet Arabi-Emiraatit, Korea ja USA. STUKin edustaja on EPR-työryhmän puheenjohtaja ja työryhmässä on neljä alatyöryhmää, joissa käsitellään automaatiota, onnettomuuksia ja häiriötilanteita, vakavia onnettomuuksia ja todennäköisyyspohjaisia riskianalyysyjä (PRA). STUKin edustaja on PRA-alatyöryhmän puheenjohtaja. EPR-ryhmän työ on jatkoa alun perin Suomen ja Ranskan viranomaisten yhteistyölle koskien EPR-laitosten turvallisuusarviointia. APR1400-työryhmä piti vuoden 2012 lopulla ensimmäisen kokouksensa. Suomi on mukana tässä työssä niin kauan kuin laitostyyppi on yksi OL4 vaihtoehtoista.

Koko MDEP-ohjelman aihekohtaiset laitostyypistä riippumattomat työryhmät käsittelevät seuraavia kolmea aihtetta:

- laitos- ja laitetoimittajien tarkastukset
- painelaitestandardit
- ohjelmoitava automaatio.

STUK osallistui kaikkien kolmen aihekohtaisen työryhmän toimintaan. Laitos- ja laitetoimittajien tarkastuksia käsittelevän työryhmän tavoitteena on saada käsitys osallistujamaiden tarkastustavoista ja -vaatimuksista sekä luoda menettelyt ja tavoitteet yhteistarkastuksille. Painelaitteita käsittelevän työryhmän työn tavoitteena on eri standardien vaatimusten harmonisointi. Ohjelmoitavan automaation työryhmässä pyritään edistämään muun muassa IEC- ja IEEE-standardien koordinoitua kehittämistä. Sen lisäksi on valittu yksittäisiä aiheita, joista on luonnosteltu yhteisiä kannanottoja.

IAEA-yhteistyö

IAEA jatkoi ydinturvallisuutta koskevan ohjeistonsa uusimista. STUKilla oli edustaja sekä ohjeiston valmistelua johtavassa pääkomiteassa CSS (safety standards) että ohjeiden sisältöä käsittelevissä NUSSC- (nuclear safety), WASSC- (waste safety), RASSC- (radiation safety) ja TRANSSC- (transport safety) komiteoissa. Valmisteilla olevista IAEA:n ohjeista annettiin lausuntoja. STUKista osallistuttiin myös ohjelunnonsten laadintaan pienissä asiantuntijaryhmissä.

STUKin edustajat olivat mukana IAEA:n koamoissa asiantuntijaryhmissä, jotka arvioivat Ruotsin, Kreikan ja Slovakian turvallisuusviranomaisten toiminnan sekä IAEA:n ryhmässä, joka arvioi Venäjän nestemäisen jätteen injektointilop-pusijoituksen turvallisuutta.

STUK toimi Suomen yhteysorganisaationa seuraavissa IAEA:n ylläpitämissä ydinenergia-alan tiedonvaihtojärjestelmissä:

- Ydinvoimalaitostapahtumien raportointijärjestelmä (IRS, Incident Reporting System)
- Tutkimusreaktoritapahtumien raportointijärjestelmä (IRSRR, Incident Reporting System for Research Reactors)
- Ydinlaitostapahtumien kansainvälinen vakavuusluokitus (INES, International Nuclear Event Scale)

- Sähköä tuottavien reaktorilaitosten informaatiojärjestelmä (PRIS, Power Reactor Information System)
- Polttoainekiertoa koskeva tietokanta (NFCIS, Nuclear Fuel Cycle Information System)
- Ydinjätetietokanta (NEWMDB, Net Enabled Waste Management Database)
- Saastuneiden alueiden tietokanta (DRCS, Directory for Radioactively Contaminated Sites)
- Radioaktiivisten aineiden laitonta kauppaa koskeva tietokanta (ITDB, Illicit Trafficking Database)
- Radioaktiivisten aineiden kuljetustapahtumia koskeva tietokanta (EVTRAM, Events that have risen during Transport of Radioactive Material).

EU-yhteistyö

STUK osallistui EU-maiden ydinturvallisuusviranomaisten yhteistyöryhmän (ENSREG, European Nuclear Safety Regulators Group) sekä sen kahden aliryhmän (ydinturvallisuus ja ydinjätehuolto) toimintaan. Yhteistyöryhmä osallistui ydinjätehuoltoa koskevan direktiivin valmisteluun sekä koordinoi sitä ja ydinturvallisuutta koskevan direktiivin toimeenpanoa jäsenmaissa. STUKin pääjohtaja toimi ENSREGin puheenjohtajana heinäkuusta lähtien.

STUK osallistui WENRAn (Western European Regulators' Association) sekä sen alaisten ydinturvallisuus- sekä ydinjäte- ja käytöstäpoistoryhmien työhön. Ryhmät ovat kehittäneet IAEA:n ohjeiston pohjalta yhteiset turvallisuuden referenssitaset, joiden toimeenpanosta kaikissa jäsenmaissa on sovittu WENRAn jäsenten kesken. WENRassa jatkettiin aikaisemmin käynnistettyjä töitä uusien laitosten turvallisuustavoitteiden määrittämiseksi sekä eri maiden tarkastustoiminnan erojen ja yhteisten piirteiden selvittämiseksi.

OECD/NEA-yhteistyö

OECD:n ydinenergiajärjestö (NEA) koordinoi erityisesti turvallisuustutkimukseen liittyvää kansainvälistä yhteistyötä. Lisäksi järjestö tarjoaa tilaisuuden viranomaisten väliseen yhteistyöhön. STUK oli edustettuna kaikissa säteily- ja ydinturvallisuutta käsittelevissä järjestön pääkomiteoissa. Pääkomiteoiden toimialat ovat:

- ydinturvallisuusvalvonta (CNRA, Committee on Nuclear Regulatory Activities),

- turvallisuustutkimus (CSNI, Committee on the Safety of Nuclear Installations),
- säteilyturvallisuus (CRPPH, Committee on Radiation Protection and Public Health) ja
- ydinjätehuolto (RWMC, Radioactive Waste Management Committee).

Muu kansainvälinen yhteistyö

STUK järjesti NERS forumin (Network of Regulators of Small Nuclear Programs) kokoukseen. NERS -yhteistyön tavoitteena on edistää pienten ydinvoimamaiden viranomaisten yhteistyötä näille maille tyypillisissä asioissa. Suomen lisäksi NERS-maita ovat Argentiina, Belgia, Etelä-Afrikka, Hollanti, Pakistan, Slovakia, Sveitsi ja Tsekki. Suomi toimi NERS forumin puheenjohtajana.

STUK osallistui VVER-tyyppiä olevia ydinvoimalaitoksia (mm. Loviisan ydinvoimalaitos) käyttävien maiden viranomaisyhteistyöhön, VVER-forumiin. STUKin edustaja toimii turvallisuusvalvontaa pohtivan työryhmän puheenjohtajana. Työryhmän teemana oli johtamisjärjestelmien arviointi ja valvonta.

STUKin edustajat olivat jäseninä Ruotsin ydinturvallisuusviranomaista tukevassa neuvottelukunnassa sekä Sveitsin ydinturvallisuusviranomaisen koolle kutsumassa reaktoriturvallisuuden asiantuntijaryhmässä.

STUK osallistui European Safeguards Research and Development Associationin (ESARDA) toimintaan. ESARDAn tehtävänä on edistää ja harmonisoida ydinmateriaalivalvonnan eurooppalaista tutkimus- ja kehitystyötä.

LIITE 1 Ydinvoimalaitosten turvallisuuden tunnusluvut vuodelta 2012

YHTEENVETO YDINVOIMALAITOSTEN TURVALLISUUDEN TUNNUSLUVUISTA	104
Tunnuslukujärjestelmän tausta ja tavoitteet	104
Ydinvoimalaitosten turvallisuuden tunnuslukujen tulokset vuodelta 2012	105
Yhteenveto Loviisan voimalaitoksen tunnuslukujen tuloksista	105
Yhteenveto Olkiluodon voimalaitoksen tunnuslukujen tuloksista	106
TUNNUSLUVUT	108
A.I Turvallisuus- ja laatukulttuuri	108
A.I.1 Viat ja niiden korjaaminen	108
A.I.2 Poikkeusluvut ja poikkeamat TTKE:sta	115
A.I.3 Turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyys	116
A.I.4 Säteilysäilytys	119
A.I.5 Päästöt	122
A.I.6 Laitoksen parantaminen	125
A.II Käyttötapaukset	126
A.II.1 Tapauksien määrä	126
A.II.3 Tapauksien merkitys	128
A.II.4 Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski	131
A.II.5 Palohälytysten määrä	133
A.III Rakenteellinen eheys	134
A.III.1 Polttoaineen tiiviys	134
A.III.2 Primääripiirin tiiviys	136
A.III.3 Suojarakennuksen tiiviys	140

Yhteenveto ydinvoimalaitosten turvallisuuden tunnusluvuista

Tunnuslukujärjestelmän tausta ja tavoitteet

Ydinvoimalaitosten käytön perusedellytys on turvallisuus. Voimayhtiöt ja STUK arvioivat ja valvovat laitosten turvallisuutta ja käyttöä monin eri tavoin. Tunnusluvut ovat yksi keino tarkastusten ja turvallisuusarviointien lisäksi saada tietoa laitosten turvallisuustilanteesta ja siinä tapahtuneista muutoksista. STUKin tunnuslukujärjestelmä muodostuu kahdesta pääryhmästä: 1) ydinvoimalaitosten turvallisuutta tarkastelevista tunnusluvuista ja 2) viranomaistoiminnan tehokkuutta kuvaavista tunnusluvuista. Tämä yhteenveto kattaa ydinvoimalaitosten turvallisuutta kuvaavat tunnusluvut.

Tunnuslukujärjestelmän tavoitteena on tunnistaa turvallisuudessa tapahtuvat muutokset mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tunnuslukujen heikentyessä selvitetään kehitykseen vaikuttaneet tekijät ja pohditaan, onko laitosten toimintaa tai STUKin valvontaa kyseisel-

lä alueella syytä muuttaa. Tunnuslukujen avulla voidaan myös seurata korjaavien toimenpiteiden tehokkuutta ja vaikuttavuutta. Tunnusluvuista saatavaa tietoa hyödynnetään myös ydinturvallisuudesta tiedotettaessa.

Tunnuslukujärjestelmässä ydinturvallisuus on jaettu kolmeen osa-alueeseen: 1) turvallisuus- ja laatukulttuuri, 2) käyttötapahtumat ja 3) rakenteellinen eheys. STUK aloitti oman tunnuslukujärjestelmän kehittämisen vuonna 1995. Vuodesta 2006 tunnuslukutietoja on ylläpidetty STUKin INDI (INDicator DISplay) -tietojärjestelmässä. Tunnuslukujen ylläpidosta ja analysoinnista vastaavat nimetyt STUKin asiantuntijat. Yksittäiset tunnusluvut, niiden ylläpitomenettelyt ja tulosten tulkinta esitetään tämän yhteenvedon lopussa. Seuraavaksi esitetään lyhyt yhteenveto kummankin laitoksen turvallisuustilanteesta vuonna 2012 ja jäljempänä esitetään yksityiskohtaiset tulokset tunnusluvuittain.

Ydinturvallisuus		
A.I Turvallisuus- ja laatukulttuuri	A.II Käyttötapahtumat	A.III Rakenteellinen eheys
1. Viat ja niiden korjaaminen	1. Tapahtumien määrä	1. Polttoaineen tiiviys
2. Poikkeusluvut ja poikkeamat TTKE:sta	3. Tapahtumien turvallisuusmerkitys	2. Primääripiirin tiiviys
3. Turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyys	4. Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski	3. Suojarakennuksen tiiviys
4. Säteilyaltistus	5. Palohälytysten määrä	
5. Päästöt		
6. Laitosten parantaminen		

Turvallisuus- ja laatukulttuuria arvioidaan laitoksen käyttöä ja kunnossapitoa sekä säteilysuojelua koskevien tietojen perusteella. Laitoksen käyttöä ja kunnossapitoa seurataan turvalliseen käyttöön vaikuttavien laitteiden vika- ja kunnossapitotietojen sekä turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) noudattamisen avulla. Säteilynsuojelun onnistumista tarkastellaan työntekijöiden säteilyannosten ja radioaktiivisten ympäristöpäästöjen perusteella. Lisäksi turvallisuus- ja laatukulttuuria arvioitaessa huomiota kiinnitetään laitoksen parantamiseksi tehtyihin investointeihin ja laitosdokumentaation ajantasaisuuteen.

Käyttötapahtumia koskevilla tunnusluvulla seurataan laitoksen erikoistilanteita ja huomattavia häiriöitä. Erikoistilanteita ovat sellaiset tapahtumat, joilla on merkitystä laitoksen, henkilöstön tai ympäristön turvallisuuden kannalta. Erikoistilanteista tulee laatia erikoisraportti. Vastaavasti huomattavista laitosyksikön toiminnan häiriöistä tulee laatia häiriöraportti. Tällaisia häiriöitä ovat mm. reaktorin tai turbiinin pikasulku tai muut käyttöhäiriöt, jotka johtavat pakotettuun, yli 5%:n alennukseen reaktorin tai bruttosähkötehosta. Riskitunnusluvuilla seurataan laitteiden epäkäytettävyyksien turvallisuusmerkitystä ja ydinvoimalaitoksen riskitason kehittymistä. Tulosten avulla saadaan viitteitä laitoksen käyttötoiminnasta ja käyttökokemustoitinnan tehokkuudesta.

Rakenteellista eheyttä arvioidaan radioaktiivisten aineiden päästöjä rajoittavien moninkertaisten esteiden – polttoaineen, primääri- ja sekundääripiirin sekä suojarakennuksen – tiiviyyden perusteella. Eheyden tulee vastata asetettuja tavoitteita ja tunnusluvut eivät saa osoittaa merkittävää heikkenemistä. Polttoaineen eheyttä seurataan primäärijäähdytteen radioaktiivisuuden ja vuotavien polttoaineenippujen lukumäärän avulla. Vesikemian tunnusluvuilla seurataan ja valvotaan primääri- ja sekundääripiirin eheyttä. Seuranta tehdään vesikemian ylläpitoa kuvaavien indeksien avulla sekä valittujen korroosiota aiheuttavien epäpuhtauksien ja korroosiotuotteiden pitoisuuksien avulla. Suojarakennuksen tiiviyyttä arvioidaan tarkastamalla eristysventtiilien, läpivientien ja kulkuaukkojen tiiveyttä.

Ydinvoimalaitosten turvallisuuden tunnuslukujen tulokset vuodelta 2012

Yhteenveto Loviisan voimalaitoksen tunnuslukujen tuloksista

Rakenteellinen eheys

Loviisa 1:n reaktorissa ei vuonna 2012 ollut vuotavaa polttoainetta. Loviisa 2:lla havaittiin joulukuussa 2012 pieni polttoainevuoto. Vuotava polttoainennippu tullaan poistamaan vuosihuollossa 2013. Molemmilla laitosyksiköillä on primääripiirin eheys tunnuslukujärjestelmän arvojen mukaan ollut hyvä vuonna 2012.

Ulompien eristysventtiilien summavuoto on pienentynyt Loviisa 1:llä. Loviisa 2:lla summavuoto kasvoi ja se ylitti ensimmäisten kokeiden perusteella summavuodolle asetetun rajan. Summavuodosta 85 % muodostui kahdesta paljon vuotaneesta ulommasta eristysventtiilistä. Molemmissa linjoissa on myös sisemmät eristysventtiilit. Venttiilien kunnostuksen jälkeen summavuoto alitti sille asetetun rajan.

Suojarakennuksen henkilökulkuaukon, materiaalisulun, varakulkuaukon, reaktorikuopan, alipaineventtiilien, kaapeliläpivientien ja läpivientipalkeiden tiiveyttä kuvaava tunnusluku on molemmilla laitosyksiköillä hyvä.

Säteilyannokset ja päästöt

Vuonna 2012 Loviisa 1:llä toteutettiin 8-vuotis vuosihuolto ja Loviisa 2:lla lyhyt vuosihuolto. Vuosihuoltoseisokkeihin käytetty kokonaisaika oli pitkä ja säteilysuojellisesti merkittäviä töitä oli normaalia enemmän, minkä vuoksi Loviisan voimalaitoksen yhteenlaskettu kollektiivinen säteilyannos oli edellisiä vuosia suurempi. Säteilysuojelliset toimenpiteet toteutettiin asianmukaisesti ja ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannokset alittivat henkilökohtaiset annosrajat. Vuonna 2012 päästöt ympäristöön olivat vähäisiä ja ne alittivat selkeästi asetetut päästörajat.

Laitoksen käyttötapahtumat

Loviisan voimalaitoksella tapahtui vuonna 2012 kaksi reaktoripikasulkua. Voimalaitoksella on ollut varsin vähän reaktoripikasulkuja. Edelliset tapahtuivat vuosina 2004 ja 2010. Raportoitujen

käyttöhäiriöiden määrä nousi edellisvuosista, mutta pysyi kohtuullisena pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna. Käyttöhäiriöitä oli vuoden aikana seitsemän. Merkittävä käyttötapahtuma oli Loviisa 2:n pääkiertopumpun tiivistevesilinjan vuoto, jonka korjaamiseksi laitosyksikkö ajettiin lyhyeen seisokkiin. Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä oli aikaisempia vuosia selvästi suurempi. Vuonna 2012 oli selvästi edellisvuosia enemmän turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vastaisia tapahtumia. Tapahtumilla ei ollut vaikutusta laitoksen tai sen ympäristön turvallisuuteen.

Loviisan voimalaitoksella tärkeimmät onnettomuusriskin aiheuttajat ovat seisokinaikaiset laitoksen sisäiset tapahtumat (mm. raskaan taakan putoaminen reaktorihallissa), tulipalot, korkea meriveden pinta laitoksen tehokäytön aikana ja öljyonnettomuus polttoaineenvaihtoseisokin aikana. Loviisan laitosyksiköille laskettu vuotuinen vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyys on pienentynyt noin 27 % edellisestä vuodesta. Riskiarvion pienenemiseen ovat vaikuttaneet useat pienet laitosmuutokset ja laskentamallinnuksen parannukset ja luotettavuusdatan tarkistaminen. Loviisan voimalaitoksen onnettomuusriski on viimeisen kymmenen vuoden aikana jatkuvasti pienentynyt ja riskianalyysin laajennusten yhteydessä havaittuja uusia riskitekijöitä on poistettu johdonmukaisesti.

Turvallisuusjärjestelmien toimivuutta seurataan Loviisan voimalaitoksella korkeapaineisen hätäsisävesijärjestelmän ja hätäsyöttövesijärjestelmän sekä varavoimadieselgeneraattorien epäkäytettävyyden perusteella. Turvallisuusjärjestelmät olivat vuonna 2012 edellisten vuosien tapaan hyvässä kunnossa. Tunnuslukujen perusteella turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden kunnossapito ja vikojen korjaus oli asianmukaista.

Loviisan voimalaitoksella tai laitosalueen välitörmässä läheisyydessä ei ollut vuonna 2012 yhtään paloksi luokiteltua tapahtumaa. Voimalaitoksen paloilmajärjestelmän viat ovat pysyneet samalla tasolla verrattuna edelliseen vuoteen. Paloturvallisuus Loviisan voimalaitoksella on säilynyt keskimäärin entisellä tasolla.

Yhteisvikojen määrä on hieman kasvanut edellisvuosista. Vuonna 2012 tunnistettiin kolme turvallisuuden kannalta merkittäväksi luokiteltavaa yhteisvikaa Loviisan voimalaitoksella. Tällaiseksi tunnistettiin reaktorirakennuksen välitilan re-

kombinaattoreiden TTKE:n mukaisen koestuksen tekemättä jättäminen, 0,4 kV pumppujen moottoreiden lämpöreiden virheelliset asettelut sekä turvallisuusluokan keskuksiin asennetuissa jännitereleissä havaittu ohjelmoitava tekniikka. Yhteisvioista turvallisuuden kannalta merkittävin oli 0,4 kV pumppujen moottoreiden lämpöreiden virheelliset asettelut. Havaittujen yhteisvikojen taustalla ovat inhimilliset tekijät.

Yhteenveto Olkiluodon voimalaitoksen tunnuslukujen tuloksista

Rakenteellinen eheys

Vesikemiallisten tunnuslukujen perusteella Olkiluodon laitosyksiköiden reaktoripiirin eheys oli hyvä vuonna 2012. STUKin tunnuslukujärjestelmässä seuratut reaktori- ja syöttöveden epäpuhtaus- ja korroosiotuotepitoisuudet ovat kummallakin laitosyksiköllä luvanhaltijan asettamien ohjearvojen mukaiset.

Olkiluoto 1:n reaktorissa käyttöjaksolla 2011–2012 olleen polttoaineen tiiviys oli hyvä, vuotoja ei havaittu.

Olkiluoto 2:n reaktorista poistettiin yksi vuotava polttoaineniippu vuosihuoltoseisokissa. Vuoto alkoi vuonna 2011. Olkiluodon laitosyksiköillä, erityisesti Olkiluoto 2:lla, on 2000-luvulla ollut useita polttoainevuotoja. Pääasiallisena syynä vuotoihin ovat olleet reaktoriin huoltotöiden aikana joutuneet pienet vierasesineet, jotka voivat jäädä kiinni polttoaineniippujen rakenteisiin. Jäähdytevirtauksen vaikutuksesta irto-osat voivat värähdellä ja rikkoa polttoaineen suojakuoren. Tämän vuoksi Olkiluoto 2:n reaktoriin laitettiin vuonna 2012 polttoaineniippuja, joissa on uudentyyppisiä vierasesinesiiivilöitä. Siivilän profilointia on muutettu siten, että lävikkö on aiempaa tiheämpi.

Olkiluoto 1 -laitosyksikön ulompien eristysventtiilien summavuoto kasvoi edellisestä vuodesta, mutta se alitti edelleen selvästi turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE) asetetun summavuotorajan. Olkiluoto 2 -laitosyksiköllä ulompien eristysventtiilien summavuoto laski edellisestä vuodesta ja se alitti TTKE:ssä asetetun summavuodon rajan. Niiden eristysventtiilien osuus, jotka läpäisivät tiiveyskokeen ensimmäisellä kerralla, on pysynyt molemmilla laitosyksiköillä suurena. Aukkojen summavuoto, johon TVO:lla lasketaan

ylemmän ja alemman henkilösulun, huoltokupolin ja suojarakennuksen kupolin vuodot, on pysynyt molemmilla laitosyksiköillä pienenä.

Säteilyannokset ja päästöt

Työntekijöiden säteilyannokset ja päästöt ympäristöön pysyivät pienenä, ja ne alittivat selkeästi säädöksissä asetetut raja-arvot. Olkiluodossa työntekijöiden säteilyannos oli voimalaitoksen käyttöhistorian alhaisin. Uudet höyrynkuivaimet, jotka asennettiin reaktoreihin vuosina 2005–2006, ovat edelleen alentaneet turbiinirakennuksen säteilyta-soja ja siten kollektiivisen annoksen määrää.

Olkiluodon voimalaitoksen gamma-aktiivisten aineiden päästöt mereen ovat vähentyneet viimeisten vuosien aikana ja radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan olivat vuonna 2012 samaa suuruusluokkaa kuin edeltävinä vuosina.

Laitoksen käyttötapaukset

Tärkeimmät onnettomuusriskin aiheuttajat Olkiluodon voimalaitoksella ovat tehokäytön aikaiset sisäiset tapahtumat (käyttöhäiriöön johtavat laiteviat ja putkimurtumat). Olkiluodon laitokselle laskettu vuotuinen vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyys pysyi suurin piirtein samana edeltävään vuoteen verrattuna.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksella ei tapahtunut reaktoripikasulkuja vuonna 2012. Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä (viisi) on viimeisimmän kymmenen vuoden lukuihin verrattuna keskitasoa. Häiriöraportoitujen tapahtumien määrä (kolme) on puolestaan alle keskitason. Erikoisraportoiduista tapahtumista kolmessa tapauksessa laitos oli TTKE:n vastaisessa tilassa ilman etukäteen tehtävää turvallisuustarkastelua ja STUKin lupaa. Edeltävänä kolmena vuonna tällaisia tapahtumia ei ollut. Kaikkia poikkeamiset

olivat tahattomia. TVO analysoi tapahtumat ja määrittä korjaavat toimenpiteet vastaavien tapahtumien estämiseksi.

Vioista aiheutuneita tuotannonmenetyksiä oli Olkiluoto 1:llä enemmän kuin edeltävinä vuosina. Tätä selittää etenkin keväällä tapahtunut generaattorin rikkoutuminen, minkä vuoksi TVO päätti aloittaa Olkiluoto 1:n vuosihuollon lähes kuukausi suunniteltua aikaisemmin. TVO vaihtoi uuden generaattorin vuosihuollossa. Olkiluoto 2:n vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset olivat käytännössä olemattomia.

Kaksi Olkiluoto 2:n sammutetun reaktorin välijäähdytysjärjestelmän piiriä oli vikojen vuoksi samanaikaisesti (vajaa 8 h) pois käytöstä heinäkuun lopussa. Tämä nosti Olkiluoto 2:n vuosiriskiä 29 %:lla. Näin suuri riskin nousu kaksinkertaisen yhteisvian vuoksi osoittaa välipiirin tärkeyden laitoksen turvallisuuden kannalta. Turvallisuuden riippuvuutta välijäähdytyspiiristä tullaan pienentämään tulevina vuosina, kun hätäsyöttövesijärjestelmä 327 muutetaan riippumattomaksi välipiirijäähdytyksestä. Hanke on ollut vireillä vuosia eikä ole seurausta edellä kuvatusta tapahtumasta.

Olkiluodon voimalaitoksen alueella ei ollut vuonna 2012 yhtään paloksi luokiteltua tapahtumaa. Laitosalueen ulkopuolella oli viisi paloksi luokiteltavaa tapahtumaa. Ne olivat luonteeltaan vähäisiä ja palot pystyttiin sammuttamaan alkusammuttimilla. Paloilmoitinjärjestelmän vikoja ei todettu.

Yhteisvikojen määrä on kasvanut viime vuosina. Viimeisimpänä kolmena vuonna yhteisvikoja on ollut yhteensä 12 kpl. Pääosa on havaittu varavoimadieseleissä (6 kpl) ja ulospuhallusjärjestelmässä (3 kpl). TVO on käynnistänyt suunnittelun varavoimadieselien uusinnasta.

Tunnusluvut

A.I Turvallisuus- ja laatukulttuuri

A.I.1 Viat ja niiden korjaaminen

A.I.1a TTKE-laitteiden viat

Määritelmä

Tunnuslukuna seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden (TTKE-laitteiden) käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen määrää tehokäytön aikana. Viat jaetaan laitosyksikkökohtaisesti kahteen ryhmään; välittömästi käyttörajoituksen aiheuttaneet viat ja korjaustyön yhteydessä käyttörajoituksen aiheuttaneet viat.

Tiedot

Tiedot saadaan voimalaitosten työtilausjärjestelmistä ja käyttötoiminnan asiakirjoista.

Tarkoitus

Tunnuslukua käytetään laitosten käyttöiän hallinnan ja laitteiden kunnon kehityksen arviointiin.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Paikallistarkastajat

Petri Vastamäki (Loviisan laitoksen tiedot)

Jukka Kallionpää (Olkiluodon laitoksen tiedot)

Tunnusluvun tulkinta

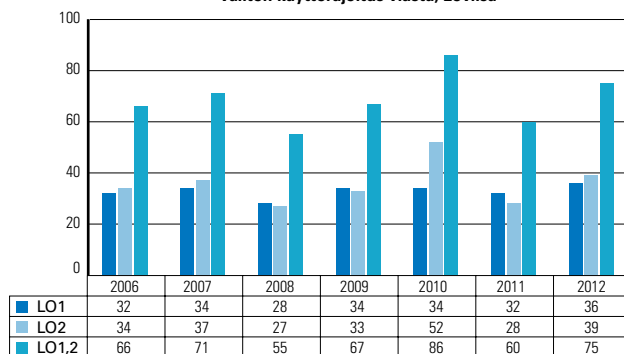
Loviisa

TTKE:n alaisten laitteiden käyttörajoituksen aiheuttaneiden vikojen kokonaislukumäärä vuonna 2012 oli 172. Neljän edeltäneen vuoden vikojen lukumäärien keskiarvon oli 182, joten vuoden 2012 vikojen määrässä tai niiden kehitystrendissä ei ole merkittävää muutosta.

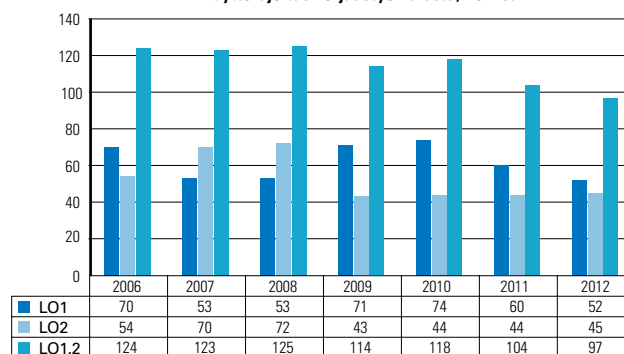
Laitteiden vikojen vuotuiset määrät ovat pysyneet vakaalla tasolla. Vikojen lukumäärän vuotuiset vaihtelut ovat johtuneet suuressa laitemääräs-

sä esiintyvien vikojen satunnaisesta ilmenemisestä. Loviisan laitoksen kunnossapitotoiminnassa on jatkuvasti parannettu vikojen havaitsemista ja ennakointia sekä laitteita uusittu. Näiden toimenpiteiden johdosta laitosten turvalliseen käyttöön merkittävästi vaikuttaneita vikoja ei ole ilmennyt

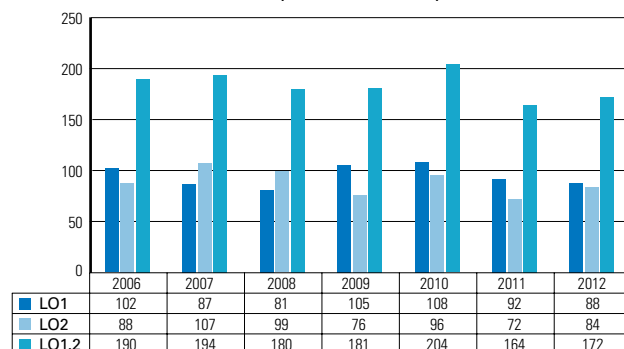
TTKE-laitteiden viat:
välitön käyttörajoitus viasta, Loviisa



TTKE-laitteiden viat:
käyttörajoitus korjaustyön alusta, Loviisa



Käyttörajoitusten määrä tehokäytön aikana, Loviisa
(TTKE-laitteiden viat)



ja laitteiden käyttökunto on pysynyt hyvin voimaitoksen hallinnassa.

Edellisen perusteella voidaan todeta, että laitoksen ikääntymiseen liittyviä merkittäviä kielteisiä vaikutuksia ei ole havaittavissa tunnusluvussa tai sen taustalla olevissa vikatiedoissa, mikä on osoitus hyvin toimivasta laitteiden käyttöiän hallinnasta ja laitteiden kunnossapidosta.

Tunnusluvun tulkinta

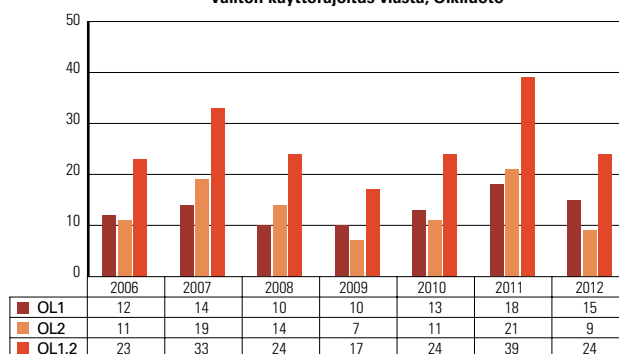
Olkiluoto

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisen laitteiden (TTKE-laitteiden) käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen määrä tehokäytön aikana on noussut vuodesta 2009 alkaen. Vuonna 2011 vikojen määrä oli lähes kaksinkertainen verrattuna vuoden 2009 vikojen määrään. Vuoden 2012 vikojen määrä laski vuoden 2010 tasolle. Vikojen määrän perusteella kunnossapito on toimivaa.

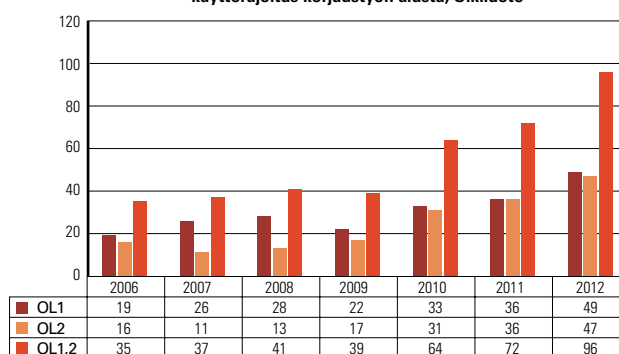
OL1:llä vuoden 2012 kaikkien vuosineljännesien aikana ilmenneiden TTKE-laitteiden käyttökunnottomuusajat olivat lyhyitä.

OL2:lla vuoden 2012 TTKE-laitteiden käyttökunnottomuusajat olivat pääosin lyhyitä. Käyttörajoitusten määrää nostivat jäähdytysjärjestelmien lämmönvaihtimien pesut.

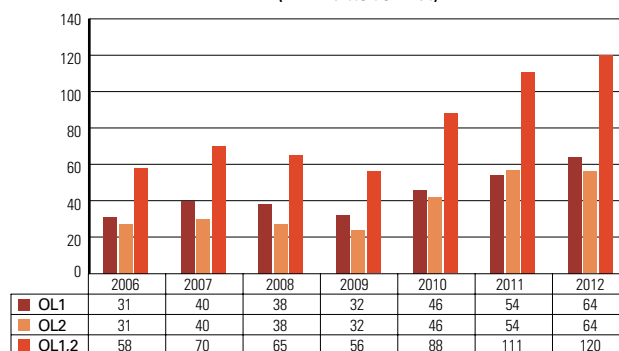
TTKE-laitteiden viat:
välitön käyttörajoitus viasta, Olkiluoto



TTKE-laitteiden viat:
käyttörajoitus korjaustyön alusta, Olkiluoto



Käyttörajoitusten määrä tehokäytön aikana, Olkiluoto
(TTKE-laitteiden viat)



A.1.1b TTKE-laitteiden kunnossapito

Määritelmä

Tunnusluvulla seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden vikakorjausten ja ennakkohuoltotöiden lukumääriä laitossyksikkökohtaisesti.

Tiedot

Tiedot saadaan laitoksen työtilausjärjestelmästä, joista haetaan kaikki turvallisuusteknisten käyttöehtojen alaisten laitteiden ennakkohuolto- ja vikakorjaustyöt.

Tarkoitus

Tunnusluku antaa kuvan ennakkohuoltotöiden ja vikakorjaustöiden suhteesta ja kuvaa laitoksen kuntoa sekä kunnossapitostrategiaa. Tunnuslukua käytetään laitoksella toteutettavan kunnossapitostrategian arviointiin.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Paikallistarkastajat

Petri Vastamäki (Loviisan laitoksen tiedot)

Jukka Kallionpää (Olkiluodon laitoksen tiedot)

Tunnusluvun tulkinta

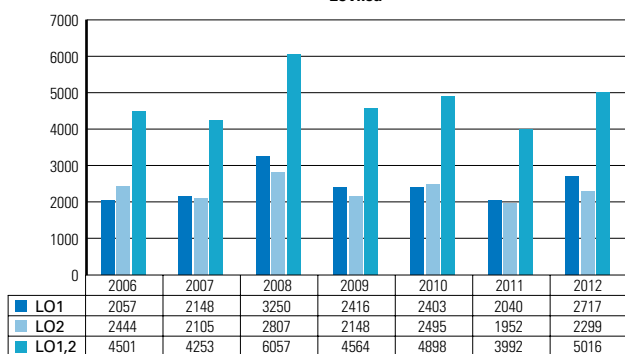
Loviisa

Vikakorjausten ja erityisesti ennakkohuollon lukumäärien vuotuisen vaihtelun arvioinnissa on otettava huomioon Loviisan voimalaitoksen kunnossapitostrategiaan sisältyvä erilaisten vuosihuoltojen neljän vuoden kierrolla toteutettava jaksotus (polttoaineen vaihtoseisokki; lyhyt vuosihuolto; 4-vuotinen vuosihuolto; 8-vuotinen vuosihuolto), joka voi vaikuttaa merkittävästi vuotuisiin lukuihin. Loviisan laitossyksiköillä toteutettiin vuonna 2012 Lo1:llä 8-vuotinen vuosihuolto ja Lo2:lla lyhyt vuosihuolto.

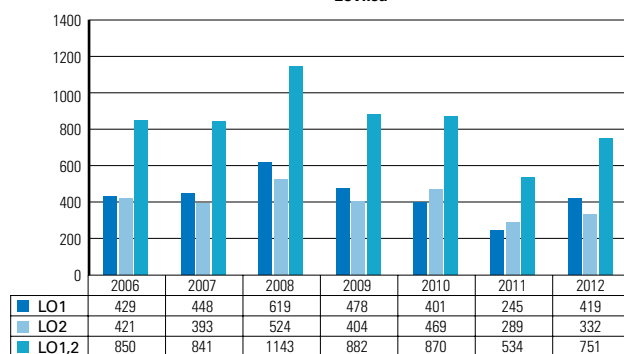
Tunnusluvun taustalla olevien tietojen perusteella vuosi 2012 ei poikennut merkittävästi neljän edeltävän vuoden vikakorjausten ja ennakkohuoltojen määrien keskiarvoista. Vuonna 2012 TTKE:n alaisten laitteiden kunnossapitotöiden lukumäärä oli 3 % ko. keskiarvoa suurempi. Vastaavasti ennakkohuoltotöiden määrä oli 5 % ko. keskiarvoa suurempi ja vikakorjausten määrä 14 % alhaisempi.

Ennakkohuoltojen ja vikakorjausten suhde oli 5,7. Tämä on 16 % korkeampi arvo kuin neljän edeltävän vuoden keskiarvo 4,9 ja merkitsee sitä, että ennakkohuoltotöitä osuus kunnossapitotöissä on säilynyt korkealla tasolla.

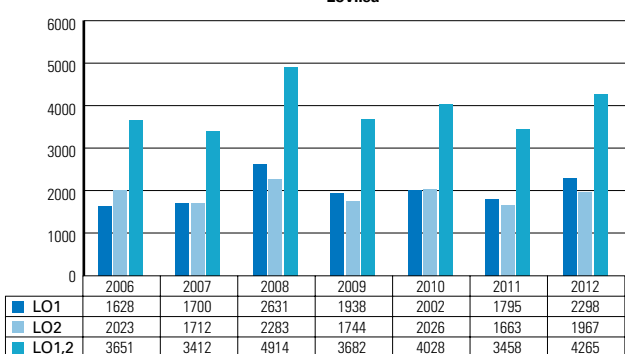
TTKE-laitteiden vuotuiset kunnossapitotyöt, Loviisa



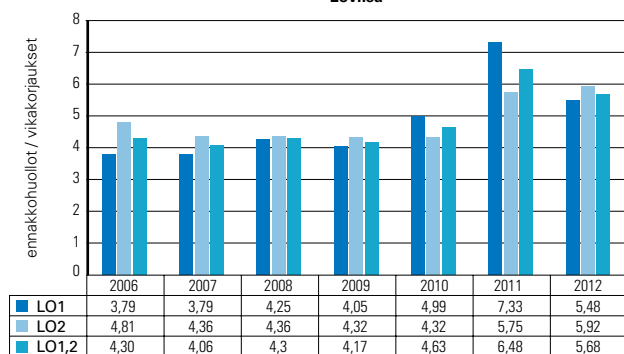
TTKE-laitteiden vikakorjaukset, Loviisa



TTKE-laitteiden ennakkohuollot, Loviisa



TTKE-laitteiden kunnossapito, Loviisa



Ennakkohuoltotöiden suuri osuus kunnossapidon töissä ilmentää valittua kunnossapitostrategiaa, jonka tuloksena vikojen määrää ja niiden vaikutuksia pidetään hyväksyttävällä tasolla.

Tunnusluvun tulkinta

Olkiluoto

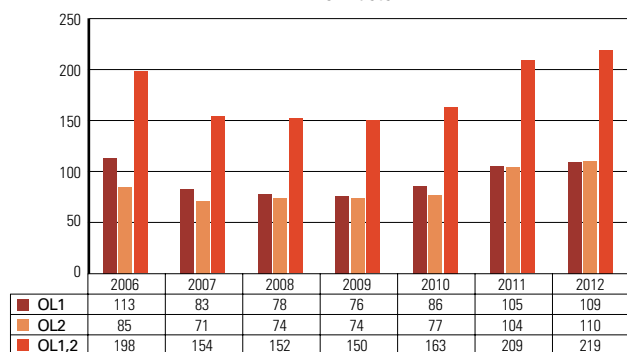
Tunnusluvun kuvaamien käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden kunnossapitotöiden määrä on ollut vuosina 2006–2009 laskusuunnassa johtuen vikakorjausten määrän vähenemisestä. Vuonna 2010

vikakorjausten määrä nousi ja ennakkohuoltojen määrä väheni.

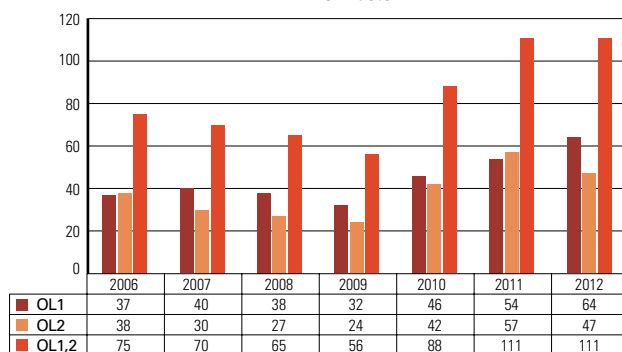
Vuonna 2012 käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikakorjausten määrä pysyi vuoden 2011 tasolla. Ennakkohuoltojen määrä nousi hieman, joten ennakkohuoltojen/vikakorjausten suhde oli parempi kuin vuonna 2011.

Ennakkohuolto- ja vikakorjaustöiden suhdetunnuksen kehityksen ja niiden taustalla olevien töiden arvioinnin perusteella voidaan kunnossapitostrategiaa pitää toimivana.

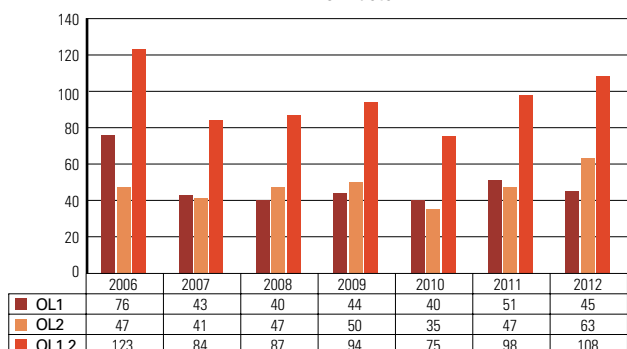
TTKE-laitteiden vuotuiset kunnossapitotyöt,
Olkiluoto



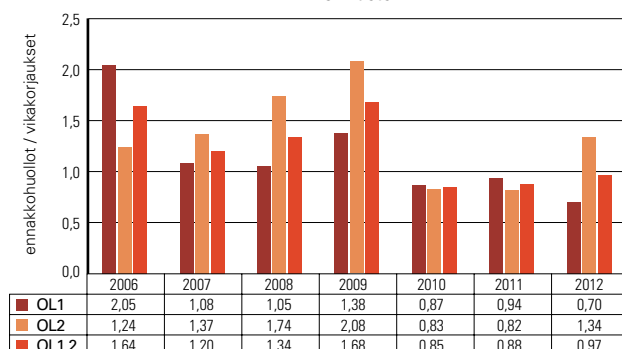
TTKE-laitteiden vikakorjaukset,
Olkiluoto



TTKE-laitteiden ennakkohuollot,
Olkiluoto



TTKE-laitteiden kunnossapito,
Olkiluoto



A.1.1c TTKE-laitteiden vikojen kesto

Määritelmä

Tunnusluvulla seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen keskimääräistä korjausaikaa. Aika on kunkin korjauksen kohdalla käyttökunnottomuusaika. Se lasketaan vian havisemisesta korjaustyön päättymiseen asti, jos vika aiheuttaa välittömän käyttörajoituksen. Jos laite on käyttökunnossa vian korjaukseen aloitukseen asti, niin ajaksi lasketaan korjaustyöhön kulunut aika.

Tiedot

Tiedot saadaan voimalaitosten työtilausjärjestelmistä sekä kunnossapidon ja käyttötoiminnan asiakirjoista.

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan, miten pian vialla olleet turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaiset laitteet on korjattu suhteessa TTKE:n sallimaan korjausaikaan. Tunnuslukua käytetään laitosten kunnossapitotoiminnan strategian, resurssien ja tehokkuuden arviointiin.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Käyttöturvallisuus (KÄY), paikallistarkastajat
Pauli Kopiloff (Loviisan laitoksen tiedot)
Jukka Kallionpää (Olkiluodon laitoksen tiedot)

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

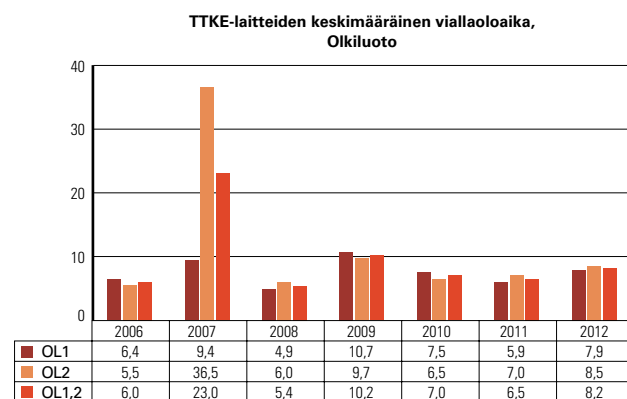
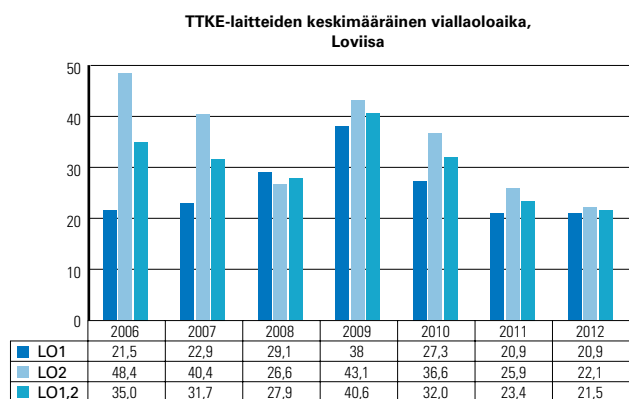
TTKE:ssä annetaan laitteiden turvallisuusmerkityksen perusteella niiden vikojen korjauksille sal-

litut korjausajat, jotka vaihteleva 4 tunnista 21 vuorokauteen. Sallitun korjausajan lisäksi periaatteena on, että TTKE-laitteiden viat tulee korjata sallitun ajan puitteissa ilman tarpeetonta viivytyä.

Käyttörajoitustöiden pienen lukumäärän ja eripituisten korjausaikojen vuoksi yksittäiset työt voivat vaikuttaa merkittävästi tunnusluvun arvoon, vaikka ne on tehty sallituissa korjausajoissa. Edellä selvitetty, tunnuslukuun sisältyvä ominaisuus otetaan huomioon tunnusluvun tulkinnassa arvioimalla yksittäisten pitkään kestäneiden vikakorjausten merkitystä kunnossapitotoiminnan strategian, resurssien ja toiminnan tehokkuuden kannalta.

Käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden laitteiden keskimääräiset korjausajat ovat pysyneet Loviisan laitoksella usean vuoden ajan vakaina, lisäksi viime vuosien aikana on havaittavissa ajoissa selkeä laskeva trendi. Laitosyksiköiden vuoden 2012 keskimääräinen korjausaika oli 21,6, kun neljän edeltäneen vuoden keskiarvoa oli 31,0. TTKE:n alaisten laitteiden viat, joiden sallittu korjausaika oli 72 tuntia tai vähemmän korjattiin Loviisan laitosyksiköillä vuonna 2012 siten, että Lo1:llä keskimääräinen korjausaika oli 11,3 h ja Lo2:lla 14,8 h.

Vuoden 2012 tunnuslukujen ja niiden taustalla olevien tietojen perusteella voidaan voimalaitoksen kunnossapitotoimintaa pitää asianmukaisena. Korjausaikojen hyvästä kehityksestä huolimatta voimalaitoksen kunnossapidossa on tarpeen edelleen kiinnittää huomiota siihen, että vikojen korjaukseen on käytettävissä tarvittavat resurssit ja työt tehdään ilman aiheutonta viivytyä.



Tunnusluvun tulkinta

Olkiluoto

Tunnusluvulla seurataan, missä ajassa vikaantuneet turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaiset laitteet on korjattu. TTKE:n sallima korjausaika on pääsääntöisesti yhden osajärjestelmän vikaantuessa 30 vrk ja kahden osajärjestelmän vikaantuessa 3 vrk. Riippuen järjestelmästä ja laitteesta TTKE:ssa on myös muita sallittuja korjausaikoja.

Keskimääräinen korjausaika on pitkällä aikavälillä vaihdellut kuudesta kymmeneen tuntiin lukuun ottamatta vuotta 2007. Kyseisen vuoden korjausajat nousivat jyrkästi kummallakin laitosyksiköllä, OL1:llä n. 1,5-kertaiseksi ja OL2:lla yli 6-kertaiseksi edelliseen vuoteen verrattuna. Nousu johtui kummallakin laitosyksiköllä yksittäisen laitteen viasta. Vuonna 2012 turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen keskimääräinen korjausaika oli OL1:llä n. 8 h ja OL2:lla n. 8,5 h. Molemmilla laitoksilla TTKE:n alaisten laitteiden keskimääräinen vikojen korjausaika oli samaa luokkaa kuin vuonna 2010 ja 2011.

Vuoden 2012 tunnuslukujen ja niiden taustalla olevien tietojen perusteella voimalaitoksen kunnossapitotoiminta oli asianmukaista.

A.1.1d Yhteisvial

Määritelmä

Tunnuslukuna seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisissa laitteissa tai järjestelmissä toteutuneiden yhteisvikojen lukumäärää.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin kerätään voimayhtiöiden raportoinnista käyttörajoituksen aiheuttaneista töistä.

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan kunnossapidon laatua.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Niko Mononen (Loviisa)

Suvi Ristonmaa (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

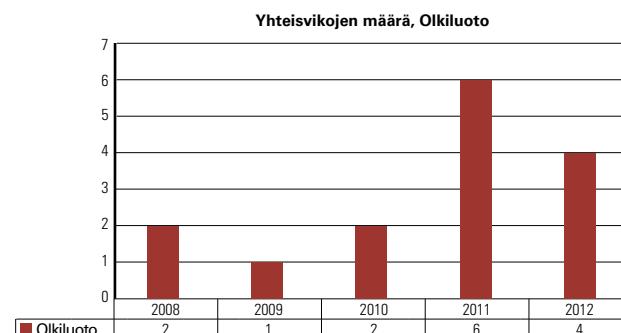
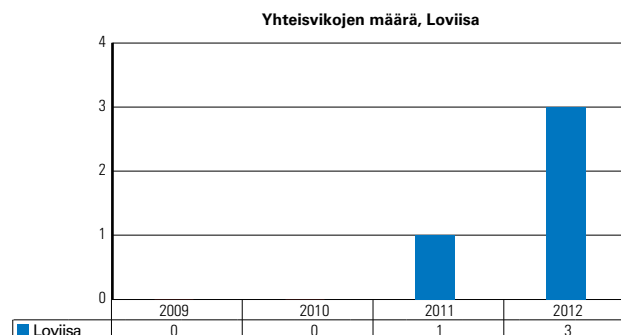
Loviisa

Vuonna 2012 tunnistettiin kolme turvallisuuden kannalta merkittäväksi luokiteltavaa yhteisvikaa Loviisan voimalaitoksella. Tällaiseksi tunnistettiin reaktorirakennuksen ylätilan rekombinaattoreiden TTKE:n mukaisen koestuksen tekemättä jättäminen, 0,4 kV pumppujen moottoreiden lämpöreleiden virheelliset asettelut sekä turvallisuusluokan keskuksiin asennetuissa jännitereleissä havaittu ohjelmoitava tekniikka. Turvallisuuden kannalta merkittävin yhteisvioista oli 0,4 kV pumppujen moottoreiden lämpöreleiden virheelliset asettelut. Havaittujen yhteisvikojen taustalla on inhimilliset tekijät.

Olkiluoto

Yhteisvikojen määrä on kasvanut viime vuosina. Viimeisimpänä kolmena vuonna yhteisvikoja on ollut yhteensä 12 kpl. Pääosa on havaittu varavoimadieseleissä (6 kpl) ja ulospuhallusjärjestelmässä (3 kpl). TVO on käynnistänyt suunnittelun varavoimadieselien uusinnasta.

Kun turvallisuuden kannalta tärkeässä järjestelmässä, laitteessa tai rakenteessa havaitaan vika esimerkiksi huollon, määräaikaiskoestuksen



tai muun valvonnan yhteydessä, niin korjaaviin toimenpiteisiin kuuluu selvittää onko kyseessä yksittäinen vika vai voiko järjestelmässä olla muitakin vastaavia vikoja. Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n turvallisuusjärjestelmissä todettiin neljä yhteisvikaa vuonna 2012. Niitä olivat ulospuhallusjärjestelmän putkien kannakkeiden löystyminen ja irtoaminen, varavoimadieselgeneraattorin roottorin napakäämin eristeviaista johtuva maasulku, varavoimadieselien jäähdytyspiirin veden likaisuus ja sakkaisuus johtuen valmistajan korroosionestoaineen liiallisesta liuotinpitoisuudesta sekä sammutetun reaktorin välijäähdytysjärjestelmän painemittaukseen tarkoitettujen putkiyhteiden murtumat ja vauriot.

A.1.1g Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset

Määritelmä

Tunnuslukuna seurataan laitoksen vioista aiheutuneiden tuotannonmenetyksen osuutta nimellistuotannosta (brutto).

Tiedot

Tiedot tunnuslukuun saadaan voimayhtiöiden kuukausi- ja neljännesvuosiraporteista.

Tarkoitus

Tunnusluvun avulla seurataan vikojen merkitystä laitoksen tuotannon kannalta.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Niko Mononen (Loviisa)

Suvi Ristonmaa (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset ovat olleet sekä Loviisan että Olkiluodon laitosyksiköillä pieniä, mistä kertovat myös laitosten korkeat käytökertoimet.

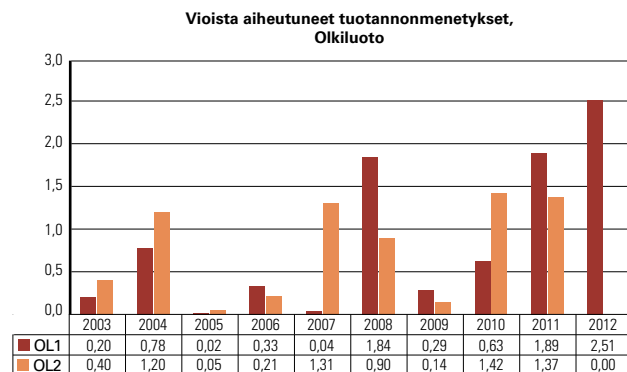
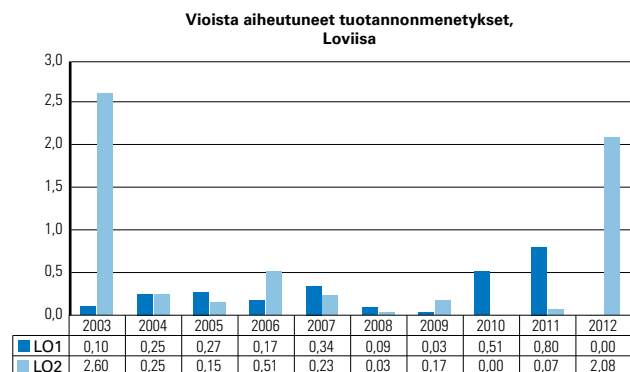
Loviisa

Loviisa 1:llä vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset olivat alle keskitason. Loviisa 2:lla oli edeltäviä vuosia enemmän vioista aiheutuneita tuotannonmenetyksiä. Merkittävin osa menetyksistä aiheutui pääkiertopumpun tiivistevesilinjan vuodosta, jonka korjaamiseksi laitosyksikkö ajettiin kylmäseisokkiin.

Olkiluoto

Olkiluoto 1:llä oli vuonna 2012 vioista aiheutuneita tuotannonmenetyksiä enemmän kuin edeltävinä vuosina. Tätä selittää etenkin keväällä tapahtunut generaattorin rikkoutuminen, minkä vuoksi TVO päätti aloittaa laitosyksikön vuosihuollon lähes kuukausi suunniteltua aikaisemmin. TVO vaihtoi uuden generaattorin vuosihuollossa. Olkiluoto 2:n vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset olivat käytännössä olemattomia.

Olkiluoto 1:n vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset johtuivat pääosin (91 %) edellä mainitusta generaattorin viasta. Muut tuotannonmenetykset aiheutuivat etenkin turbiinilaitoksella havaittujen vikojen paikallistamisesta ja korjaamisesta tehoajon aikana. Reaktorin tehoa alennettiin vikojen korjaamisen ajaksi. Tällaisia töitä olivat välitulistimen laudesäiliön pinnankorkeuden mittauksen laippavuodon korjaus, syöttövesipumpun vuotavan liukurengastiivisteen vaihto ja väliottohöyryjärjestelmässä havaitun vuodon korjaaminen.



A.1.2 Poikkeusluvut ja poikkeamat TTKE:sta

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan STUKin myöntämien turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) poikkeuslupien määrää ja TTKE:n vastaisten laitostilanteiden määrää.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuun kerätään voimayhtiöiden poikkeuslupahakemuksista ja tapahtumaraportteista.

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan voimayhtiöiden turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaista toimintaa: TTKE:n noudattamista sekä tunnistettuja tarvetilanteita poiketa TTKE:sta, josta voidaan tehdä johtopäätöksiä myös TTKE:n asianmukaisuudesta.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Niko Mononen (Loviisa)

Suvi Ristonmaa (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

TTKE-poikkeuslupamamenettelyn pääasiallinen tarkoitus on mahdollistaa turvallisuutta ja laitoksen käyttökuntoisuutta edistävien muutostöiden sekä huoltojen tekeminen.

TTKE:n vastaisissa tapahtumissa laitos, sen järjestelmä tai laite ei ole ollut turvallisuusteknisten käyttöehtojen edellyttämässä turvallisessa tilassa. Lähtökohtana on, ettei laitoksilla satu yhtään TTKE:n vastaista tapahtumaa. Luvanhaltija kirjoittaa tapahtumasta ja mahdollisista korjaavista toimenpiteistä aina erikoisraportin, joka toimitetaan STUKiin hyväksyttäväksi.

Loviisa

Poikkeusluvut

Loviisan voimalaitos haki STUKilta lupaa poiketa turvallisuusteknisistä käyttöehdoista suunnitellusti viidessä eri tilanteessa vuonna 2012. Hakemusten määrä on hieman aikaisempien vuosien keskiarvoa (6) pienempi. Hakemuksista kaksi liittyi vikojen korjaamiseen, yksi laitoksen käyttötilanvaihtoon yhden varavoimadieselgeneraattorin ollessa erotettuna, yksi automaation uudistami-

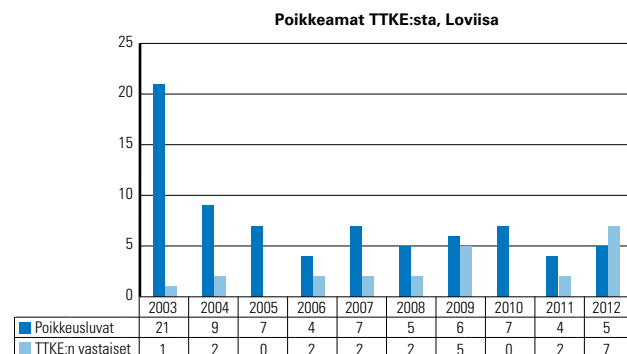
seen ja yksi 110 kV:n kytkinkentällä tehtyyn muutostyöhön. STUK hyväksyi hakemukset, koska tehtyjen arviointien perusteella poikkeamilla ei todettu olevan merkitystä laitoksen tai sen ympäristön turvallisuudelle.

TTKE:n vastaiset tapahtumat

TTKE:n vastaisten tapahtumien määrä nousi selvästi yli lähivuosien keskiarvon (2 kpl) vuonna 2012. Loviisan voimalaitoksella oli vuoden aikana seitsemän tapahtumaa, joiden aikana laitos ei ollut TTKE:n mukaisessa tilassa. Kyse oli TTKE:n alaisten laitteiden tekemättä jääneistä määräaikaistestuksista (2 tapahtumaa), virheellisistä erotuksista ja korjauksista (4 tapahtumaa) ja epäselvyyksistä uusittujen paineenhallintajärjestelmän venttiilien käyttökuntoisuudesta ylösajossa. Suurin osa tapahtumista oli vuosihuoltojen aikana. Tapahtumat eivät vaarantaneet ydin- tai henkilöturvallisuutta.

Olkiluoto

Viimeisimmän kymmenen vuoden tulosten perusteella Olkiluodon ydinvoimalaitos hakee noin seitsemän kertaa vuodessa STUKin hyväksyntää TTKE:sta poikkeamiselle. Vuoden 2012 hakemusten määrä (kymmenen) oli keskitasoa hieman isompi. Kuusi hakemusta liittyi muutostöihin, yksi laiteuusintaan, kaksi säätösauvojen tehokkuuden arviointiin käytettävässä laskentamenetelmässä havaittuun virheeseen ja yksi määräaikaistestukseen. Puolet hakemuksista liittyi meneillään olevaan laitoksen säteilymittausjärjestelmien uusintaan. Yksittäisiä säteilymittauksia jouduttiin ottamaan pois käytöstä muutamiksi päiväksi, jotta laitteisto tai laitteen sijaintipaikan rakennetta pystyttiin uusimaan. Suunnitelluilla poikkeamilla ei ollut olennaista turvallisuusmerkitystä, joten



STUK hyväksyi kaikki hakemukset. Vuosina 2004 ja 2005 poikkeamien määrää nostivat laitosyksiköiden modernisointiin sekä Olkiluoto 3:n rakentamiseen liittyvät työt ja asennukset. Vastaavasti vuosina 2010 ja 2011 tehtiin isoja muutostöitä.

TTKE:n vastaiset tapahtumat

TVO raportoi vuoden 2012 aikana kolme tapahtumaa, joiden aikana laitos oli TTKE:n vastaisessa tilassa ilman etukäteen tehtävää turvallisuustarkastelua ja STUKin lupaa. Edeltävänä kolmena vuonna tällaisia tapahtumia ei ollut.

Kaikki poikkeamiset olivat tahattomia. Yhdessä tapauksessa poikkeaminen TTKE:sta johtui muutostyön suunnitteluvaiheessa tehdystä inhimillisestä virheestä ja toisessa tapauksessa muutostyön toteutusvaiheessa tehdystä inhimillisestä virheestä. Kolmannessa tapauksessa TTKE:sta poikkeamiseen on johtanut virhe laskentamenetelmässä, jota käytetään arvioimaan säätösauvojen tehokkuutta laitoksen ylösajon aikana. Yksittäiset tapahtumat eivät vaarantaneet laitoksen tai sen ympäristön turvallisuutta. Tapahtumia oli kuitenkin kolme, joten on tärkeää varmistua, että TTKE:n tuntemisessa tai TTKE:n noudattamisessa liittyvissä menettelyissä ei ole tahattomiin poikkeamisiin johtavia puutteita. TVO analysoi kaikki tapahtumat ja määrittä korjaavat toimenpiteet vastaavien tapahtumien estämiseksi.

A.1.3 Turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyys

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyttä laitosyksikkökohtaisesti. Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla seurataan suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmää (322), apusyöttövesijärjestelmää (327) ja varavoimadieselgeneraattoreita (651...656) ja Loviisan voimalaitoksella seurataan korkeapaineista hätälisävesijärjestelmää (TJ), hätäsyöttövesijärjestelmää (RL92/93, RL94/97) ja varavoimadieselgeneraattoreita (EY).

Pääpiirteissään tunnuslukuna lasketaan järjestelmän epäkäytettävyysajan ja käytettävyysvaatimuksena olevan ajan suhdetta. Epäkäytettävyysaika on rinnakkaisten osajärjestelmien yhteenlaskettu epäkäytettävyysaika jaettuina osajärjestelmien lukumäärällä.

Käytettävyysvaatimusaikana laskennassa 322, 327, TJ- ja RL-järjestelmillä on laitoksen vuotuiset kriittisyystunnit ja dieselien osalta käytettävyysvaatimus on jatkuva eli vuotuiset tuntimäärät.

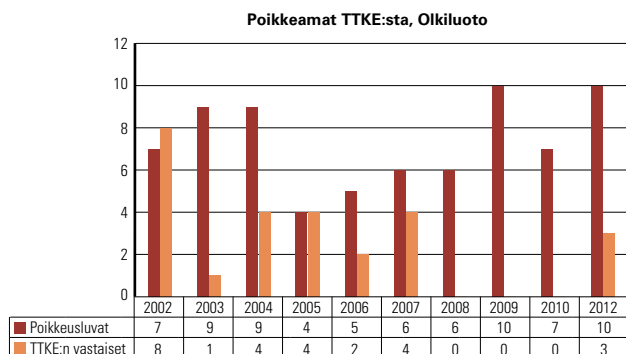
Osajärjestelmän epäkäytettävyysaikaan lasketaan laitteiden suunnitellun huollon vaatima aika sekä vikojen aiheuttama epäkäytettävyysaika. Jälkimmäiseen sisältyy korjausajan lisäksi arvioitu epäkäytettävyysaika ennen vian paljastumista. Arvioitaessa vian syntyneen edellisessä onnistuneessa koestuksessa mutta jääneen huomaamatta, epäkäytettävyysaikaan lisätään määräaikaikoestusten välinen aika. Jos vikautuminen on tapahtunut koestusten välisenä aikana niin, ettei sen tapahtumisaikakohtaa tunneta, lisätään epäkäytettävyysaikaan puolet koestusten välisestä ajasta. Kun vian syntyy pystytään tunnistamaan käyttö-, huolto- tai koestustoimenpiteeseen tai muuhun tapahtumaan, niin epäkäytettävyysaikaan lisätään tapahtuman ja vian havaitsemisen välinen aika.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin kerätään voimayhtiöistä. Luvanhaltijan edustajat toimittavat tunnuslukuihin tarvittavat tiedot STUKin vastuuhenkilöille.

Tarkoitus

Tunnusluku antaa kuvan turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävydestä. Tunnusluvun avulla seurataan turvallisuusjärjestelmien kuntoa ja sen kehittymistä.



Vastuutoimisto ja -henkilöt

Käyttöturvallisuus (KÄY), paikallistarkastajat
Petri Vastamäki (Loviisan laitoksen tiedot)
Jukka Kallionpää (Olkiluodon laitoksen tiedot)

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

TJ-järjestelmä

Laitosyksiköiden korkeapaineisten hätäsisävesijärjestelmien (TJ) epäkäytettävyyden lukuarvoja ja taustatietoina olevia vikoja tarkasteltaessa voidaan todeta, että Lo1:llä oli 3 vikaa, joiden aiheuttama järjestelmän epäkäytettävyys oli 178,1 tuntia. Tästä ajasta 167,0 tuntia kului 12TJ52D0001 pumpun värähtelyhavaintojen perusteella tehtyyn kytkimen vaihtoon. Lo2:lla vikoja oli 2 ja niiden aiheuttama epäkäytettävyys 12,7 tuntia.

TJ-järjestelmien viat eivät olleet vakavia. Vikojen korjaus tehtiin yhtä työtä lukuun ottamatta TTKE:ssa sallittujen korjausaikojen puitteissa. TJ52D0001:n kytkimen vaihtotyön sallitusta 3 vrk korjausajasta poikettiin STUKin myöntämällä poikkeusluvalla 6/A42272/2012.

Korkeapaineisten hätäsisävesijärjestelmien merkittävän epäkäytettävyyden aiheutti Lo1:n yksittäinen vika, joka huomioiden voidaan todeta, että TJ-järjestelmien epäkäytettävyys oli vuonna 2012 alhainen, ts. niiden kunto ja käytettävyys olivat hyvät.

RL-järjestelmä

Lo1:llä hätäsyöttövesijärjestelmien epäkäytettävyyden kokonaisaika oli 136,0 tuntia, josta tehokäytön aikana olleen yhden vian osuus oli 33,4 tuntia. Loppuosan epäkäytettävyydestä Lo1:llä aiheutti RL94-järjestelmän 102,6 tuntia kestänyt vuosihuoltotyö.

Vastaavasti Lo2:lla epäkäytettävyyden kokonaisaika oli 104,7 tuntia, josta tehokäytön aikana 3 vian aiheuttama epäkäytettävyys oli yhteensä 39,3 tuntia ja 65,4 tuntia aiheutti RL97-järjestelmän vuosihuolto.

Hätäsyöttövesijärjestelmien epäkäytettävyys oli vuonna 2012 alhainen, ts. niiden kunto ja käytettävyys olivat hyvät.

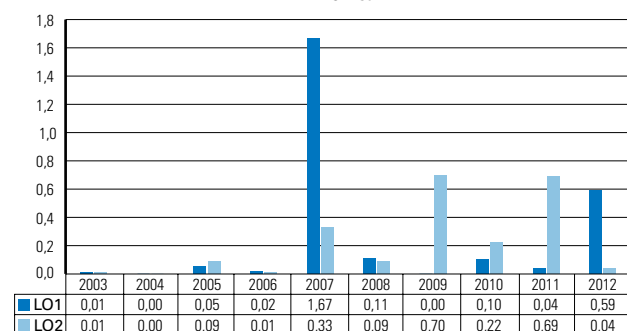
EY-järjestelmä

Vuonna 2012 kaikkien kahdeksan dieselgeneraattorin epäkäytettävyysaika oli 734 tuntia.

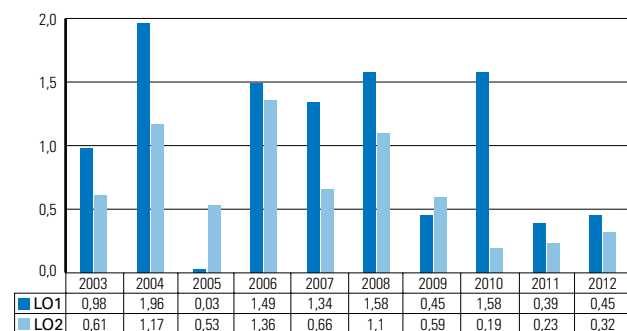
Epäkäytettävyydestä 244 tuntia oli 21EY02 dieselgeneraattorin 17-vuoden välein suoritettavaan määräaikaishuoltoon käytetty aika. 21EY02:n huolto alkoi suunnitellusti ennen Lo2-laitosyksikön alasajoa vuosihuoltoon ja tällöin 21EY02 korvattiin Ahvenkoskiyhteydellä siksi aikaa, kun TTKE:ssa oli sille käyttökuntoisuusvaatimus.

Dieselgeneraattorien vuoden 2012 vikojen lukumäärä oli 23, niistä 9 aiheutti välittömän käyttörajoituksen ja 15 käyttörajoituksen korjaustyön alusta. Esiintyneet viat johtuivat pääosin tavan-

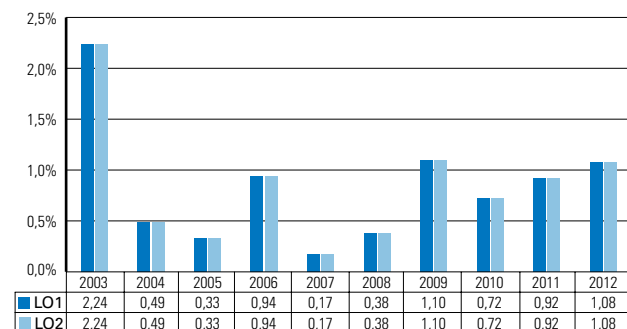
Korkeapaineisen hätäsisävesijärjestelmän (TJ) epäkäytettävyys, Loviisa



Hätäsyöttövesijärjestelmän (RL92/93, RL94/97) epäkäytettävyys, Loviisa



Dieseleiden (EY) epäkäytettävyys, Loviisa



omaisista laitteiden vanhenemisilmiöistä, eivätkä ne olleet merkitykseltään vakavia.

Hätädieselin (EY) epäkäytettävyys nousi jälleen hieman edellisen vuoden tasosta, mutta kun otetaan huomioon 21EY02:n suunnitellun määräaikaishuollon vaikutus epäkäytettävyteen, niin epäkäytettyä arvon oli edelleen alhainen, ts. käytettävyys oli hyväksyttävällä tasolla.

Tunnusluvun tulkinta

Olkiluoto

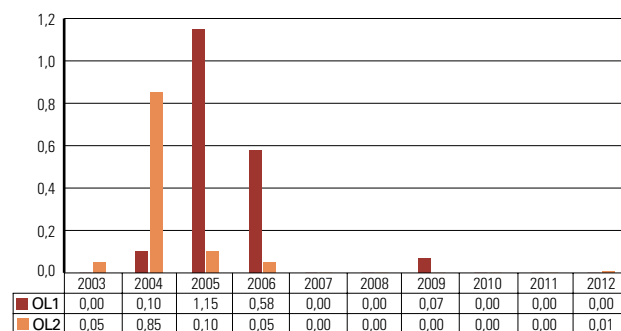
Suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmän epäkäytettävyys on laskenut vuodesta 2005 alkaen. Vuosina 2007, 2008, 2010 ja 2011 epäkäytettävyys oli kummallakin laitosyksiköllä 0 ja vuonna 2009 sekä 2012 lähes 0.

Apusyöttövesijärjestelmän epäkäytettävyys nousi vuodesta 2004, jolloin järjestelmän epäkäytettävyys oli käytännössä 0. Olkiluoto 1:n korkeampi epäkäytettävyys vuonna 2006 johtui järjestelmän 327 kierrätys- ja varoventtiilien vioista. Vuosina 2007, 2008 ja 2009 ei ollut merkittäviä vikoja ja apusyöttöveden epäkäytettävyys laski nollassa vuonna 2009 kummallakin laitosyksiköllä. Vuonna 2010 epäkäytettävyys oli OL1:llä edelleen nolla, mutta OL2:lla nousi jonkin verran edellisestä vuodesta johtuen pääasiassa seisokin aikana ilmenneistä useista vioista. Vuonna 2011 OL1:llä arvo nousi moninkertaiseksi edellisvuosiin verrattuna johtuen apusyöttövesijärjestelmän yhden venttiilin piilevästä viasta, jonka viallisuus aika oli 504 h. Vertaa kohta A.II.3. Vuonna 2012 apusyöttövesijärjestelmän epäkäytettävyys palasi vuoden 2011 edeltävälle tasolle.

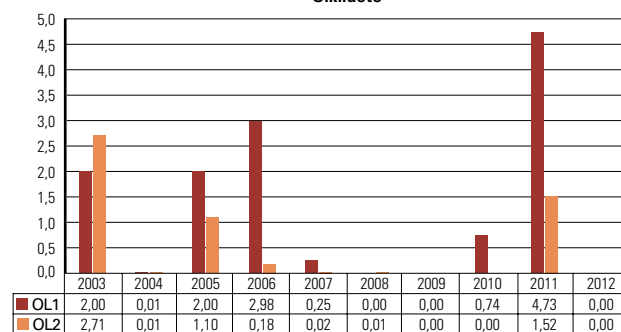
Dieseileiden epäkäytettävyys on laskenut vuodesta 2004 ja vuosina 2006 ja 2007 se oli hyvin pieni. Vuonna 2008 lukuarvo nousi lähes 95% edelliseen vuoteen verrattuna. Nousu johtui molempien laitosyksiköiden dieselmoottoreiden käynnistysilmamoottoreiden piilevistä vioista. Vuonna 2009 dieseileiden epäkäytettävyys laski huomattavasti verrattuna vuoden 2008 arvoon. Vuonna 2010 epäkäytettävyys nousi jonkin verran edelliseen vuoteen verrattuna johtuen vikaantumista määräaikaiskoestusten yhteydessä. OL1:llä dieselgeneraattorin staattorin käämitys vikaantui määräaikaiskoestuksen yhteydessä elokuussa 2010 ja generaattori vaihdettiin huollettuun. Vuonna 2011 dieseileiden epäkäytettävyys nousi vuoteen 2010

verrattuna yli nelinkertaiseksi ollen korkeammalla tasolla kuin koskaan aikaisemmin seurannan aikana. Syynä nousuun oli edellä mainittu dieselgeneraattorivika, jonka kesto pisimmillään oli voinut olla elokuusta 2010 toukokuuhun 2011. Lisäksi vuonna 2011 oli mm. pakosarjojen ja pako-putkien vuotoja. Vuonna 2012 dieselgeneraattoreiden epäkäytettävyys oli 0.

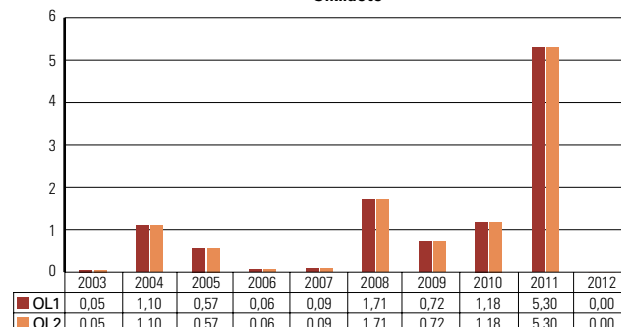
Suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmän (322) epäkäytettävyys, Olkiluoto



Apusyöttöjärjestelmän (327) epäkäytettävyys, Olkiluoto



Dieseileiden epäkäytettävyys (651...656), Olkiluoto



A.1.4 Säteilyaltistus

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan ydinvoimalaitostyöntekijöiden kollektiivista säteilyaltistusta laitosyksikkö- ja laitospaikkakohtaisesti sekä kymmenen suurimman henkilökohtaisen säteilyaltistuksen vuotuista keskiarvoa.

Tiedot

Tiedot kollektiivisen säteilyaltistuksen osalta saadaan voimalaitosten toimittamista neljännesvuosi- ja vuosiraporteista sekä valtakunnallisesta annosrekisteristä. Tiedot henkilökohtaisista säteilyannoksista saadaan valtakunnallisesta annosrekisteristä.

Tarkoitus

Tunnusluvuilla valvotaan ja seurataan työntekijöiden säteilyaltistusta. Lisäksi seurataan STUKin YVL-ohjeen mukaista kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvon noudattamista yhdellä laitosyksiköllä kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona. Raja-arvo, 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden, merkitsee yhdelle Loviisan lai-

tosyksikölle 1,22 manSv säteilyannosta ja yhdelle Olkiluodon laitosyksikölle 2,15 manSv säteilyannosta. Kollektiiviset säteilyannokset kuvaavat laitoksen ALARA-ohjelman onnistumista. Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo antaa kuvan siitä, kuinka lähellä 20 mSv:n annosrajoitetta ydinvoimalaitostyöntekijöiden henkilökohtaiset annokset ovat kuvaten samalla laitoksen säteilysuojelusta vastaavan yksikön toiminnan tehokkuutta.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Säteilysuojelu (SÄT)

Antti Tynkkynen

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

Säteilyannokset kertyvät pääasiassa seisokeissa tehtyjen töiden aikana, joten vuosihuoltoseisokkien pituus ja säteilysuojelullisesti merkittävien töiden määrä vaikuttavat vuosittaisiin säteilyannoksiin. Loviisan molemmilla voimalaitosyksiköllä on tehty normaalia suuremmat vuosihuollot neljän ja kahdeksan vuoden välein (4-vuotis ja 8-vuotis vuosihuolto) niin, että molemmilla laitosyksiköillä

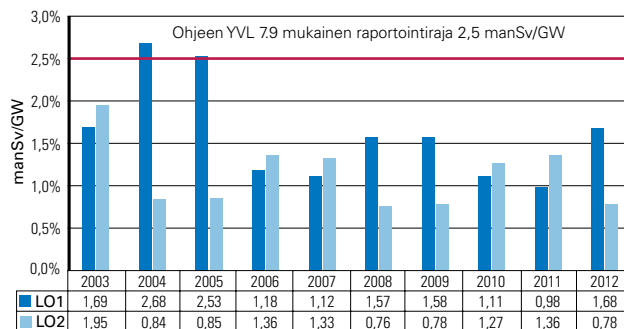
ei ole ollut suurta vuosihuoltoa samana vuonna. 4-vuotis ja 8-vuotis vuosihuollot ovat osuneet parillisille vuosille ja muut vuosihuollot parittomille vuosille. Vuosihuoltojen vaikutus kollektiivisiin annoksiin on nähtävissä *Loviisan kollektiivinen säteilyannos* -kuvaajasta. Vuonna 2012 Loviisa 1 -laitosyksiköllä toteutettiin 8-vuotis vuosihuolto ja Loviisa 2 -laitosyksiköllä lyhyt vuosihuolto. Vuosihuoltoseisokkeihin käytetty kokonaisaika oli pitkä ja säteilysuojelullisesti merkittäviä töitä oli normaalia enemmän, minkä vuoksi Loviisan voimalaitoksen yhteenlaskettu kollektiivinen säteilyannos oli edellisiä vuosia suurempi. Kuitenkin vuosihuoltojen kollektiiviset säteilyannokset olivat kaikkien aikojen matalimmat laitosyksiköiden vastaavien vuosihuoltotyyppien vuosihuoltoannokset.

Ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannokset alittivat henkilökohtaiset annosrajat. Kymmenen suurimman annoksen keskiarvon kasvu johtui laajasta 8-vuotis vuosihuollosta, jossa osa työntekijöistä altistui suuremmalle määrälle säteilyä töiden enemmästä määrästä johtuen. Annosten keskiarvo oli hieman alhaisempi kuin vuonna 2010, jolloin tehtiin viimeksi yhtä laajat vuosihuollot. Säteilyasetuksen (1512/1991) mukaan säteilytyös-

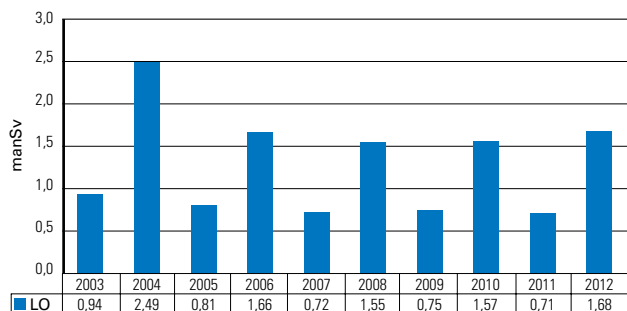
tä työntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa ylittää keskiarvoa 20 mSv vuodessa viiden vuoden aikana eikä minkään vuoden aikana arvoa 50 mSv.

Myöskään kollektiiviselle säteilyannokselle asetettu raja-arvo ei ylittynyt vuonna 2012. Jos yhdellä laitosyksiköllä henkilökunnan kollektiivinen säteilyannos kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona ylittää arvon 2,5 manSv yhden GW:n nettosähkötehoa kohden, niin voimayhtiön tulee raportoida ylittämisen syyt sekä sen vuoksi mahdollisesti tarpeelliset säteilyturvallisuuden parantamiseen tähtäävät toimenpiteet STUKille (ohje YVL 7.9).

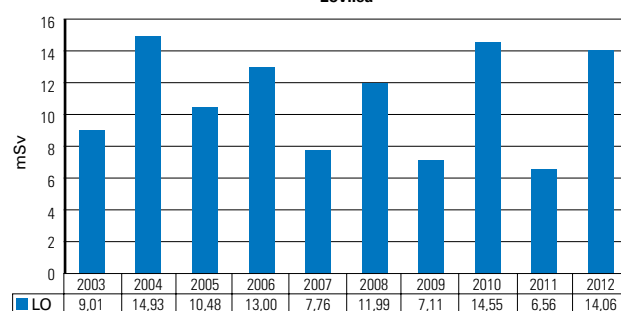
Kahden peräkkäisen vuoden kollektiivisten annosten keskiarvo nettosähkötehoa kohden, Loviisa



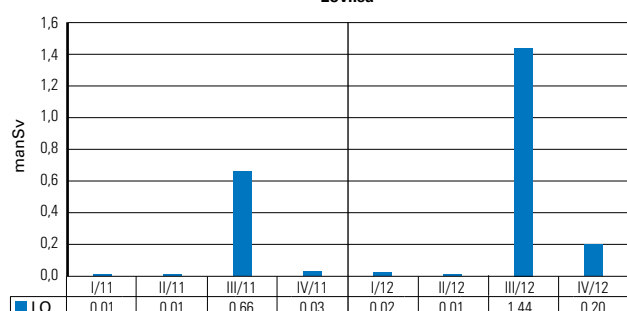
Kollektiivinen säteilyannos (manSv), Loviisa



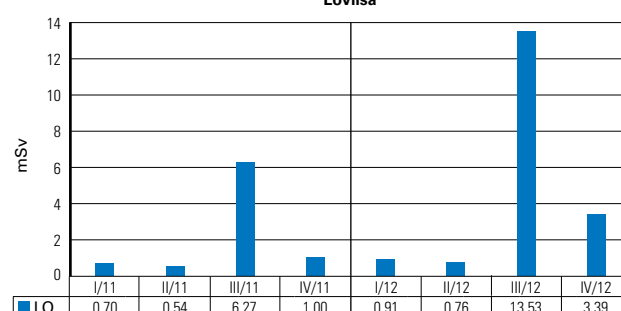
Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo (mSv), Loviisa



Kollektiivinen säteilyannos (manSv) neljännesvuosittain, Loviisa



Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo (mSv) neljännesvuosittain, Loviisa



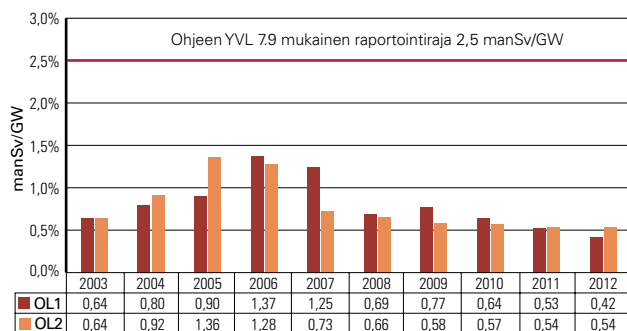
Tunnusluvun tulkinta

Olkiluoto

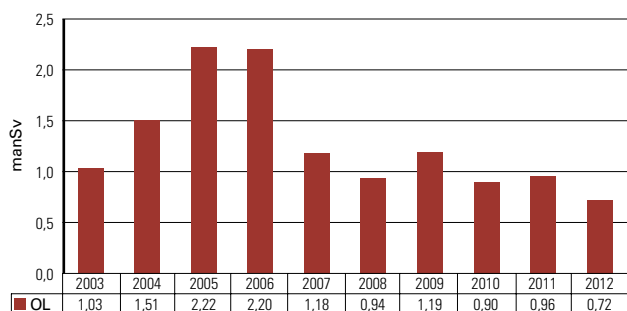
Säteilyannokset kertyvät pääasiassa seisokeissa tehtyjen töiden aikana, joten vuosi- ja huoltoseisokkien pituus ja säteilysuojelullisesti merkittävien töiden määrä vaikuttavat vuosittaisiin säteilyannoksiin. Olkiluodon voimalaitosyksiköiden vuosi- ja huoltoseisokkien jaettuna kahteen ryhmään: polttoaineen vaihtoseisokkiin ja huoltoseisokkiin. Polttoaineen vaihtoseisokki on ajaltaan lyhytkestoisempi (n. 7 vrk) ja huoltoseisokki töiden määrästä riippuen (n. 2–3 viikkoa). Vuosi- ja huoltoseisokkien jaksoitetaan siten, että samana vuonna toisella voimalaitoksella on huoltoseisokki ja toisella polttoaineenvaihtoseisokki. Vuonna 2012 Olkiluodon voimalaitoksen kollektiivinen säteilyannos oli kaikkien aikojen pienin laitoksen ensimmäisten käyttöönotto vuosien jälkeen. Aikaisempi alhaisin kollektiivinen säteilyannos oli vuodelta 2010. Uudet höyrynkäivaimet, jotka asennettiin laitosyksiköille vuosina 2005–2006, ovat edelleen alentaneet turbiinirakennuksen säteilytasoa ja kollektiivisen annoksen määrää.

Kymmenen suurimman henkilöannoksen keskiarvo oli normaalia pienempi vuonna 2012. Asetetut annosrajat (säteilyasetus 1512/1991) eivät ylittyneet.

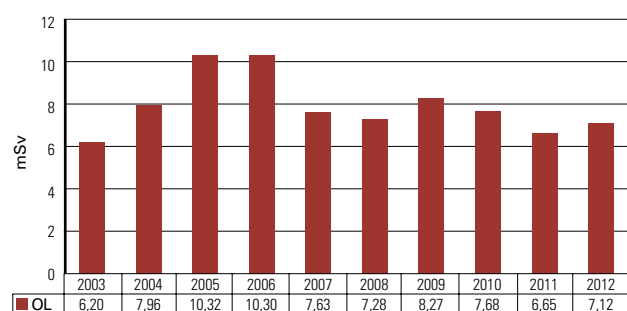
Kahden peräkkäisen vuoden kollektiivisten annosten keskiarvo nettosähkötehoa kohden, Olkiluoto



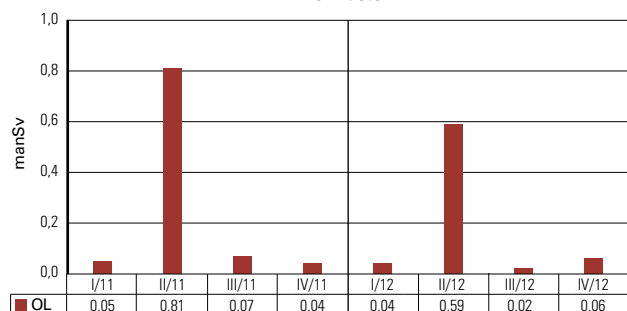
Kollektiivinen säteilyannos (manSv), Olkiluoto



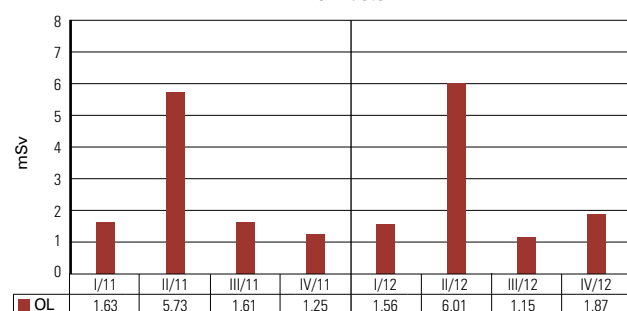
Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo (mSv), Olkiluoto



Kollektiivinen säteilyannos (manSv) neljännesvuosittain, Olkiluoto



Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo (mSv) neljännesvuosittain, Olkiluoto



A.1.5 Päästöt

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan laitosten radioaktiivisia vesistö- ja ilmapäästöjä sekä niiden perusteella laskettua ympäristön altistuneimman henkilön säteilyannosta.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin kerätään voimayhtiöiden neljännesvuosi- ja vuosiraporteista. Näitä tietoja käyttämällä määritetään ympäristön altistuneimman henkilön laskennallinen annos.

Tarkoitus

Tunnusluvulla valvotaan radioaktiivisten päästöjen määrää ja kehittymistä sekä arvioidaan muutoinkin vaikuttaneita syitä.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Säteilysuojelu (SÄT), Antti Tynkkynen

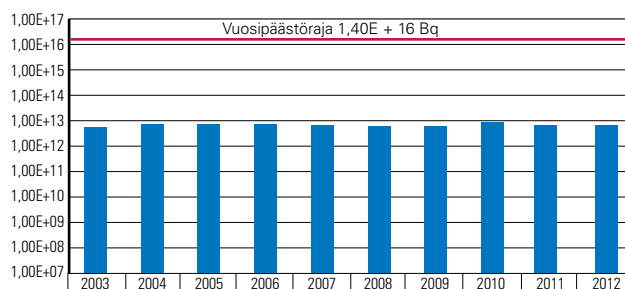
A.1.5a Päästöt ilmaan

Tunnusluvun tulkinta

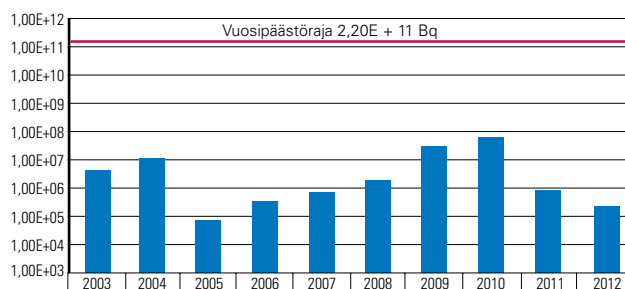
Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitosten radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan vuonna 2012 olivat samaa suuruusluokkaa edeltäviin vuosiin verrattuna. Päästöt ympäristöön olivat vähäiset ja ne alittivat selvästi asetetut päästörajat.

Loviisan voimalaitoksen jalokaasujen ja hiukkasmuodossa olevia aerosolien päästöt olivat samalla tasolla aikaisempien vuosien kanssa. Jodiisotooppien päästöt laskivat edelleen ja olivat suuruudeltaan normaalia alhaisemmat vaikka Loviisa 2 -laitosyksiköllä loppuvuodesta 2012 alkanut polttoainevuoto kasvatti jodipäästöjen kokonaismäärää.

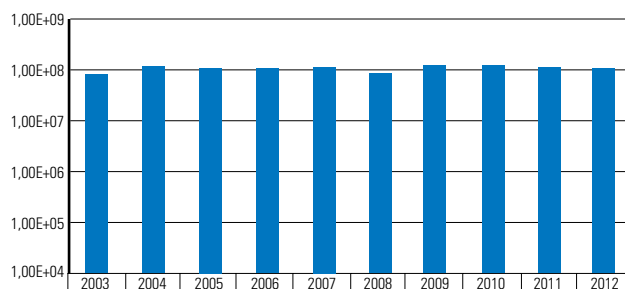
Jalokaasujen päästöt ilmaan (Kr-87 eq),
Loviisa



Jodi-isotooppien päästöt ilmaan (I-131 eq),
Loviisa

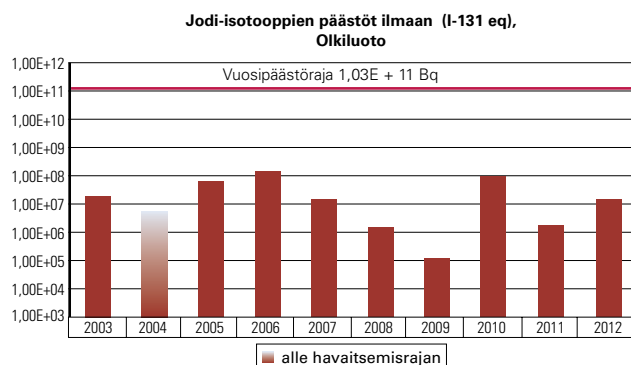
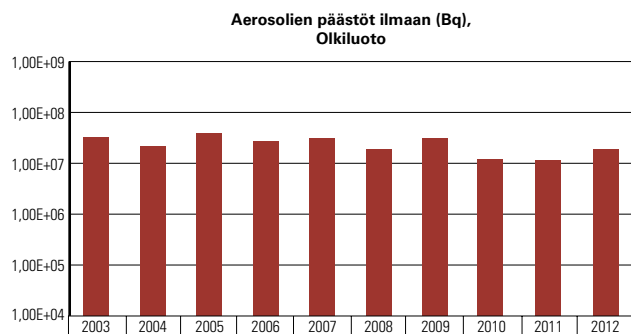
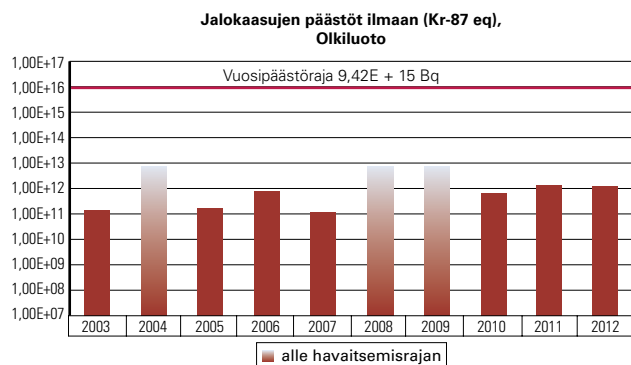


Aerosolien päästöt ilmaan (Bq),
Loviisa



Olkiluodon voimalaitoksen päästöistä jalokaasuja ja hiukkasmuodossa olevia aerosoleja pääsi ilmaan vuonna 2012 suunnilleen saman verran kuin edellisinä vuosina. Jodi-isotooppien päästöt kasvoivat vuoteen 2011 verrattuna Olkiluoto 2 -laitosyksiköllä olleen pienen polttoainevuodon seurauksena. Polttoainevuodolla oli vaikutusta myös jalokaasujen päästömäärään.

Kaasumaiset fissiotuotteet, jalokaasu- ja jodi-radionuklidit ovat peräisin vuotavista polttoainesauvoista, polttoaineen suojakuorten ulkopinnoille valmistusvaiheessa jäävästä vähäisestä uraanimäärästä ja aikaisempien polttoainevuotojen aiheuttamasta reaktorin pintakontaminaatiosta. Sekä Loviisan että Olkiluodon laitosyksiköillä vuotavien polttoainesauvojen määrät ovat olleet vähäiset ja vuodot pieniä. Yhden polttoainesauvan vuoto havaittiin Loviisa 2 -laitosyksiköllä vuoden 2012 lopulla. Olkiluodon vuotava nippu vaihdettiin uuteen laitosyksikön vuosihuoltoseisokissa. Tunnusluku A.III.1 kuvaa polttoaineen tiiveyttä. Loviisan voimalaitoksen jalokaasupäästöissä hallitsevana on argon 41. Se on reaktoripaineastian ja pääsäteilysuojan välisessä ilmassa olevan argon 40:n aktivointituote. Aerosolinuklideja (mm. aktivoituneita korroosiotuotteita) vapautuu mm. huoltotöiden yhteydessä.

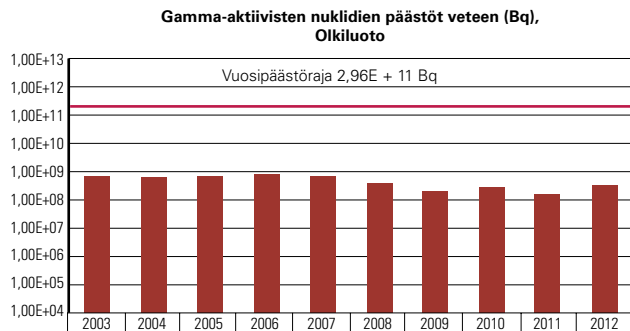
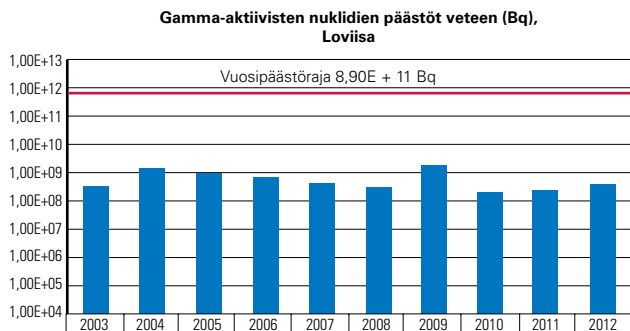


A.1.5b Päästöt veteen

Tunnusluvun tulkinta

Loviisan ja Olkiluodon radioaktiivisten gamma-aktiivisten aineiden päästöt olivat selvästi alle asetettujen päästörajojen. Vuosina 2001, 2004 ja 2009 Loviisan voimalaitos laski matala-aktiivista

haihdutusjätettä suunnitellusti mereen. Tämän seurauksena kyseisten vuosien gamma-aktiivisten aineiden päästöt olivat keskimääräistä suurempia. Olkiluodon voimalaitoksen gamma-aktiivisten aineiden päästöt mereen ovat pienentyneet viimeisten vuosien aikana.



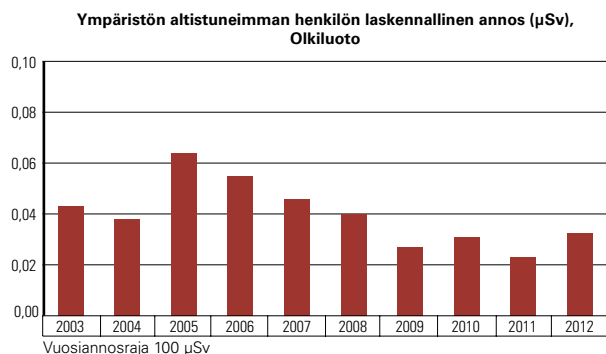
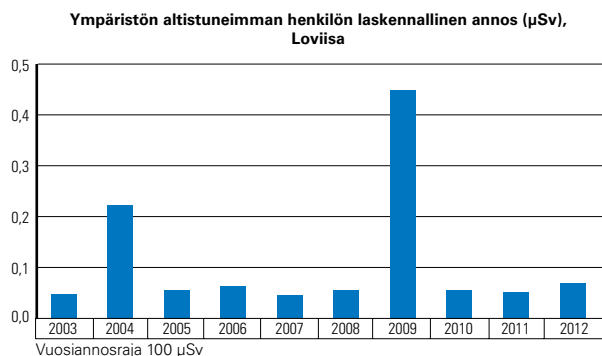
A.1.5c Ympäristön altistus

Tunnusluvun tulkinta

Laitosten päästöistä laskettavat ympäristön altistuneimman henkilön säteilyannokset olivat alle asetetun annosrajan Loviisassa ja Olkiluodossa vuonna 2012. Loviisassa ympäristön altistuneimman henkilön säteilyannos oli aikaisempiin vuosiin verrattuna keskimääräisellä tasolla

ja Olkiluodossa keskimääräistä tasoa pienempi. Johtuen Loviisan matala-aktiivisen haihdutusjätteen suunnitellusta laskusta mereen, Loviisan voimalaitoksen ympäristön altistuneimman henkilön laskennallinen säteilyannos oli tavanomaista suurempi vuonna 2009.

Molempien laitosten osalta säteilyannokset olivat alle 0,1 % valtioneuvoston asetuksessa (733/2008) asetetusta rajasta 100 mikrosievertiä.



A.1.6 Laitoksen parantaminen

Määritelmä

Laitosten ylläpito- ja muutosinvestoinnit nykyra-
hassa korjattuna rakennuskustannusindeksillä.

Tiedot

Luvanhaltija toimittaa tunnuslukuun tarvittavat
tiedot suoraan vastuuhenkilölle.

Tunnusluvulla osoitetaan investointien suh-
teellinen vaihtelu. Euromääräiset summat ovat
ao. yhtiöiden liiketietoa, jota ei tässä yhteydessä
julkaista. Loviisan ja Olkiluodon voimalaitosten
investointi- ja perusparannuskuvien skaalat eivät
myöskään ole keskenään verrannolliset.

Tarkoitus

Seurataan laitoksen ylläpitoon käytettävien inves-
tointien määrää ja investointien vaihtelua.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Suvi Ristonmaa

Tunnusluvun tulkinta

Tunnusluvun vaihtelussa näkyy hyvin laitosten te-
honkorotuksiin ja modernisointiprojekteihin liitty-
vät investoinnit. Molemmat laitokset ovat kiinnit-
täneet paljon huomiota käyttöiän hallintaan, joka
näkyy myös jatkuvina pitkän tähtäimen inves-
tointisuunnitelmina. Näihin ovat myös osaltaan
myötävaikuttaneet Loviisassa käyttöluvan uusinta
2007 sekä Olkiluodossa 2008 tehty väliarviointi.

Loviisa

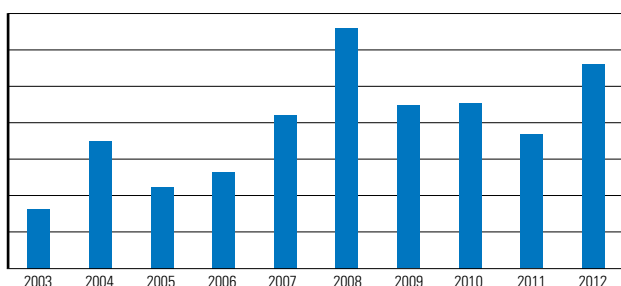
Investointien nousu vuodesta 2007 alkaen johtuu
Loviisan automaatiouudistuksesta. Muita vuoden
2012 suuria investointeja olivat mm. uuden diesel-
varavoimalaitoksen rakentaminen, paineentasaus-
järjestelmän muutostyö, sivumerivesipiirin put-
kiston uusinta, turbiinimodernisaatio ja kunnos-
sapidon tietohallintojärjestelmän kehitys. Monet
muutostyöprojektit kestävät useita vuosia, joten
niiden kokonaiskustannukset jakautuvat useam-
malle vuodelle.

Olkiluoto

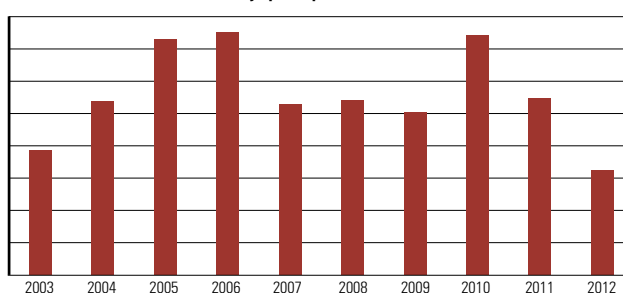
Vuonna 2012 tehtiin vähemmän investointeja kuin
edeltävinä vuosina.

TVO on toteuttanut laajoja muutostöitä jak-
soittain mikä näkyy trendissä. Esimerkiksi vuo-
sien 2010 ja 2011 investoinneissa näkyvät iso
muutostyöprojekti, johon liittyvät työt toteutet-
tiin Olkiluoto 1:llä pääosin vuosihuollossa 2010
ja Olkiluoto 2:lla pääosin vuosihuollossa 2011.
Projektiin kuului mm. päähöyryputkien sisempien
eristysventtiilien uusinta, matalapaineturbiinien
uusinta ja päämerivesipumppujen uusinta. Osa
projektiin kuuluvista töistä jatkui ja näkyi myös
vuoden 2012 investoinneissa. Tällaisia olivat mm.
pienjännitekojeistojen uusinta, lauhteenkäsittelyn
automaation uudistaminen ja päägeneraattoreiden
uusiminen. Muita vuoden 2012 suuria investointe-
ja olivat säteilymittausjärjestelmien uusimiseen
liittyneet hankinnat sekä omakäyttömuuntajien
uusiminen ja peruskorjaus.

Investoinnit ja perusparannukset, Loviisa



Investoinnit ja perusparannukset, Olkiluoto



A.II Käyttötapahtumat

A.II.1 Tapahtumien määrä

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan ohjeen YVL 1.5 mukaisten raportoitujen tapahtumien lukumääriä. (Erikoisraportoidut tapahtumat, reaktorin pikasulut sekä käyttötapahtumaraportit.)

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin saadaan STUKin asiakirjojen hallintajärjestelmästä (SAHA).

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan turvallisuuden kannalta tärkeiden tapahtumien määrää.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Niko Mononen (Loviisa)

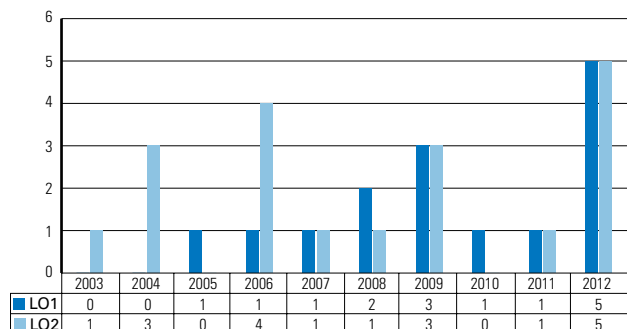
Suvi Ristonmaa (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

Loviisan voimalaitoksella tapahtui kaksi reaktoripikasulua. Loviisa 1:n ohjaajat pysäyttivät reaktorin laukaisemalla reaktoripikasulun laitoksen vuosihuollon jälkeisen ylösajon aikana syöttövesipumpun pysähtyttyä. Loviisa 2:lla ohjaajat pysäyttivät reaktorin laukaisemalla reaktoripikasulun molempien turbiinien pikasulun seurauksena. Turbiinien pikasulut johtuivat virheellisestä suojaussignaalista. Tapahtumissa laitos toimi suunnitellusti, eikä tapahtumilla ollut vaikutusta laitoksen tai sen ympäristön turvallisuuteen. Loviisassa on ollut varsin vähän reaktoripikasulua. Edelliset tapahtuivat vuosina 2004 ja 2010.

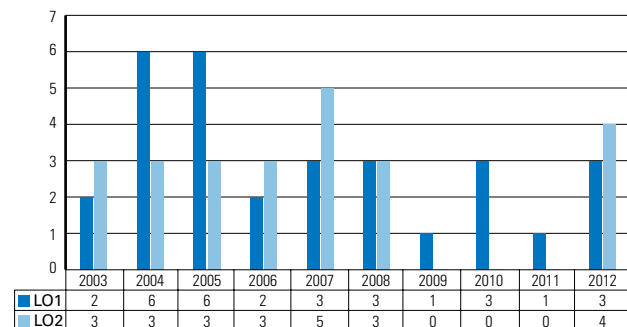
Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä, Loviisa



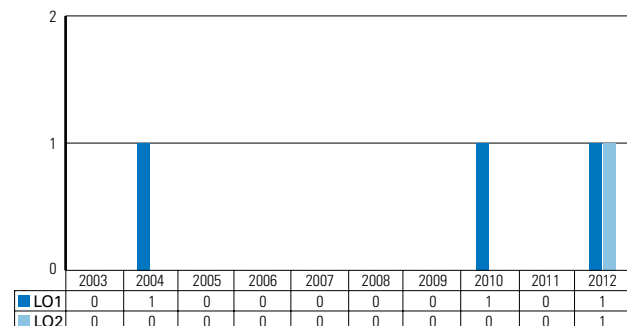
Raportoitujen käyttöhäiriöiden määrä nousi edellisvuosista, mutta pysyi kohtuullisen hyvänä pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna. Käyttöhäiriöitä oli vuoden aikana seitsemän. Häiriöt koskivat Loviisa 1:llä yhden säätösauvan vauriopudotusta, ulospuhallusventtiilin virheellistä avautumista ja pääsyöttövesipumpun pysähtymistä ylösajossa. Loviisa 2:lla häiriötapahtumat koskivat syöttövesipumpun virheellistä toimintaa, höyrylinjan eristysventtiilin virheellistä suojalaukaisua ja turbiinien pikasulkuja säätäjähäiriön seurauksena sekä virheellisestä suojaussignaalista.

Viimeisimmän kymmenen vuoden tulosten perusteella erikoisraportoituja tapahtumia on keskimäärin kolme vuodessa. Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä (kymmenen) oli vuonna 2012 selvästi yli keskitason. Lukua selittää se, että jokaisesta TTKE:n vastaisesta tapahtumasta voimayhtiön on laadittava erikoisraportti. Vuonna 2012 oli selvästi edellisvuosia enemmän tällaisia tapahtumia (kts. kohta A.I.2). Muita erikoisraportoituja tapahtumia olivat ylimääräinen palokuorma Loviisa 1:llä, 0,4 kV pumppujen moottoreiden lämpöreleiden virheellinen asettelu Loviisa 2:lla sekä määräaikaisten ennakkohuoltojen koestusvälien eroavaisuudet ohjeiden ja TTKE:n välillä.

Häiriöraporttien määrä, Loviisa



Pikasulkujen määrä, Loviisa



Tunnuslukuja tarkasteltaessa on huomioitava, että raporttien määrä ei kuvaa oikein tapahtumien jakautumista laitosyksiköittäin, koska molempia laitosyksiköitä koskevat raportit on kirjattu järjestelmäteknisistä syistä vain Loviisa 1:lle.

Olkiluoto

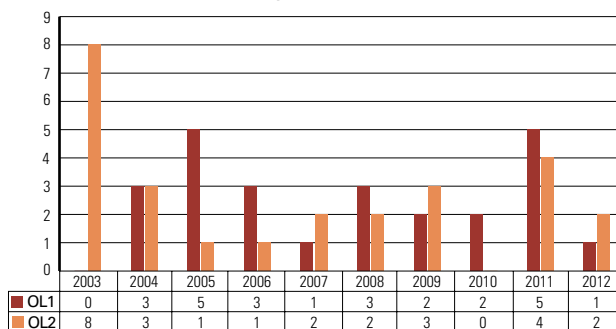
Olkiluodon ydinvoimalaitoksella ei tapahtunut reaktoripikasulkuja vuonna 2012. Viimeisimmän kymmenen vuoden tulosten perusteella Olkiluodon ydinvoimalaitoksella tapahtuu keskimäärin 0-1 reaktoripikasulkuja vuodessa. Edeltävällä vuosikymmenellä 1993-2001 tapahtui keskimäärin lähes 3-4 reaktoripikasulkuja vuodessa. Lukua selittää se, että mukaan laskettiin myös vuosihuollon aikaiset reaktoripikasulut, joita tapahtui esimerkiksi reaktorin suojausjärjestelmän koestusten yhteydessä.

Viimeisimmän kymmenen vuoden tulosten perustella sekä erikoisraportoitavia että häiriöraportoitavia tapahtumia on keskimäärin viisi vuodessa. Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä (kuusi) oli vuonna 2012 lähes keskitasoa. Häiriöraportoitujen tapahtumien määrä (kolme) oli puolestaan alle keskitason. Neljä erikoisraportoitua tapahtumaa liittyi muutostyön suunnittelussa tai toteutuksessa tapahtuneeseen virheeseen. Yhdessä tapauksessa havaittiin virhe laskeutamenetelmässä, jota käytetään arvioimaan ydinreaktorien säätösauvojen tehokkuutta laitoksen ylösajon aikana. Kaikki tapahtumat kuvataan tarkemmin raportin liitteessä 3. Yksi häiriöraportti kertoo Olkiluoto 2:n yhden pääkiertopumpun ohjautumisesta suunnitellusti pienemmille kierroksille johtuen ulkoisen sähköverkon häiriöstä.

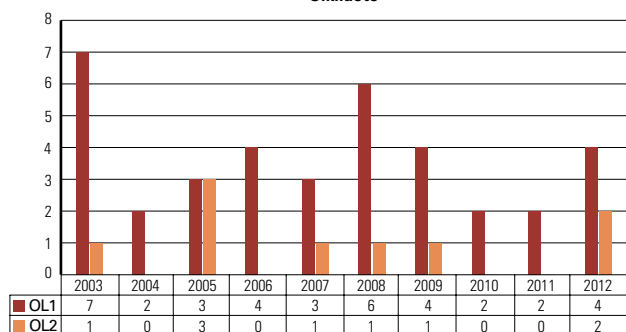
Toinen raportti kertoo Olkiluoto 1:n generaattorin viasta. Vian seurauksena TVO päätti aloittaa vuosihuollon lähes kuukausi suunniteltua aikaisemmin. Kolmas häiriöraportti kertoo Olkiluoto 2:n sähköjärjestelmiin (660 V verkko) kuuluvan katkaisijan suojausalueen vikaantumisesta.

Erikoisraportteja ja häiriöraportteja koskevia tunnuslukuja tarkasteltaessa on huomioitava, että raporttien määrä ei kuvaa oikein tapahtumien jakautumista laitosyksiköittäin, koska molempia laitosyksiköitä koskevat raportit on kirjattu järjestelmäteknisistä syistä vain Olkiluoto 1:lle. Vuonna 2012 oli kaksi tällaista molempia laitosyksiköitä koskevaa erikoisraportoitua tapahtumaa. Vuonna 2012 on huomioitava myös se, että kahdesta Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n eri tapahtumasta laadittiin yksi yhteinen erikoisraportti, koska se oli tapahtumien samankaltaisuuden vuoksi ja siten tapahtumien selvittämisen ja korjaavien toimenpiteiden määrittämisen kannalta järkevää. Kyseessä oli kaksi eri tapahtumaa, joten ne on tässä laskettu kahdeksi erikoisraportoiduksi tapahtumaksi.

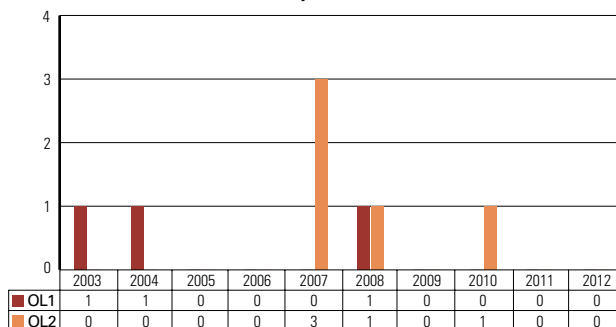
Häiriöraporttien määrä, Olkiluoto



Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä, Olkiluoto



Pikasulkujen määrä, Olkiluoto



A.II.3 Tapahtumien merkitys

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan laitteiden epäkäytettävyyksien riskimerkitystä. Riskimittana käytetään kuhunkin tapahtumaan liittyvää sydänvauriotoennäköisyyden kasvua (CCDP, Conditional Core Damage Probability). CCDP ottaa huomioon tapahtuman keston. Tapahtumat on jaettu kolmeen ryhmään: 1) laitevioista aiheutuvat epäkäytettävyydet, 2) suunnitellut epäkäytettävyydet ja 3) alkutapahtumat. Tapahtumat on lisäksi jaettu niiden riskimerkityksen (CCDP) perusteella kolmeen kategoriaan: riskin kannalta merkittävimmät tapahtumat ($CCDP > 1E-7$), muut merkitykselliset tapahtumat ($1E-8 \leq CCDP < 1E-7$) ja muut tapahtumat ($CCDP < 1E-8$). Tunnuslukuna on kuhunkin kategoriaan sijoittuvien tapahtumien lukumäärä.

STUKin myöntämällä poikkeusluvulla tehtävistä töistä aiheutuvat epäkäytettävyydet ovat mukana ryhmässä 2. Mahdolliset TTKE-rikkomukset ovat ryhmässä 1, mikäli ne soveltuvat hyödynnettäviksi tässä tunnusluvussa. TTKE-rikkomuksia käsitellään lisäksi luvussa A.I.2.

Huom! Olkiluodon laitoksille laskut on tehty FinPSA-ohjelmalla ja Loviisan laitoksille RiskSpectrum-ohjelmalla. Loviisan laitoksen osalta usean komponentin yhtäaikaisen vian laskut perustuvat vain tehoajon malliin, joten tulokset eivät tältä osin ole aivan yhtä tarkkoja kuin yksittäisten vikojen osalta, jotka on laskettu kaikkien tilojen yli. Yhtäaikaisten vikojen mallinnus yli kaikkien tilojen (17 kpl) olisi mahdollista, mutta laskenta-aika menisi liian suureksi saatuun hyötyyn nähden. Tänä vuonna ei ollut yhtään usean komponentin yhtäaikaista vikaa, jonka riskimerkitys olisi noussut tärkeimpään kategoriaan.

Tiedot

Tiedot tunnuslukujen laskentaan kerätään voimayhtiöiden raporteista ja poikkeuslupahakemuksista.

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan laitteiden käyttökunnottomuuden riskimerkitystä ja arvioidaan riskin kannalta merkittäviä alkutapahtumia ja suunniteltuja epäkäytettävyyksiä. Erityistä huomiota analysointiprosessissa kiinnitetään toistuviin tapahtumiin, yhteisvikoihin, samanaikaisiin vikoihin ja inhimillisiin virheisiin. Tapahtumien analysoinnissa pyritään järjestelmällisesti tunnistamaan myös organisaatio- ja turvallisuuskulttuurin heikkenemistä indikoivia merkkejä.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Riskianalyysit (RIS), Jorma Rantakivi

(PRA-laskut)

Käyttöturvallisuus (KÄY)

(vikatiedot)

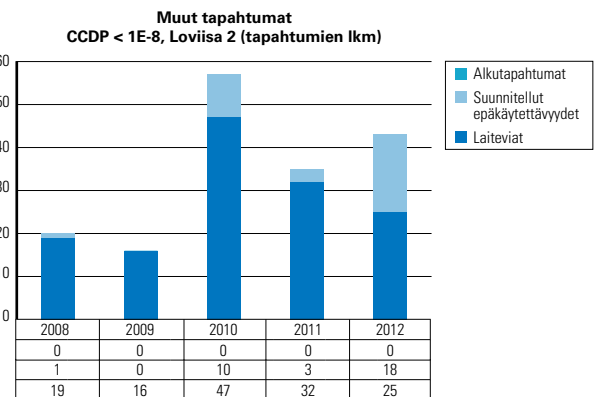
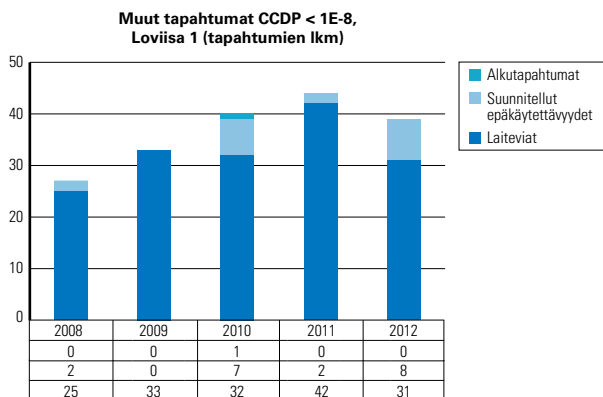
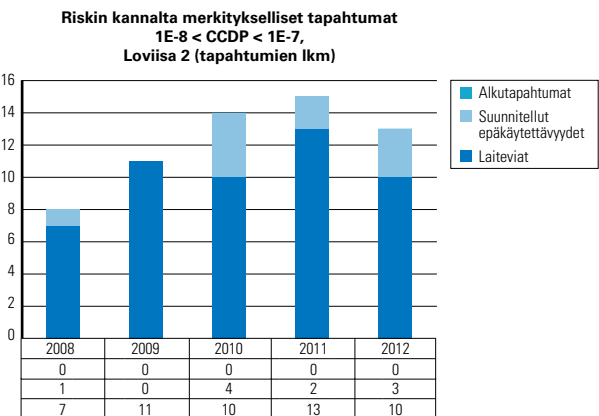
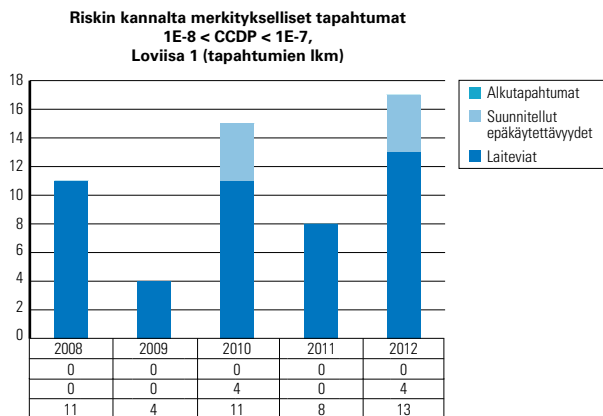
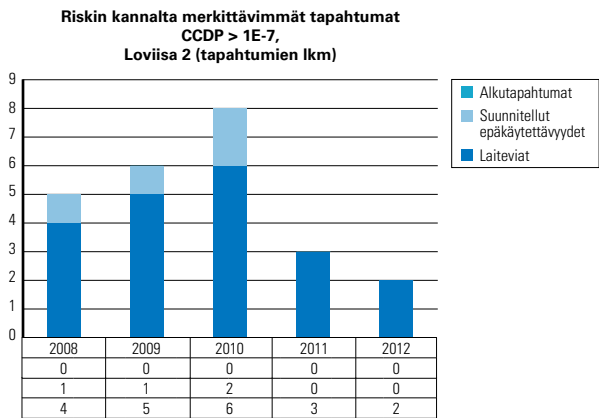
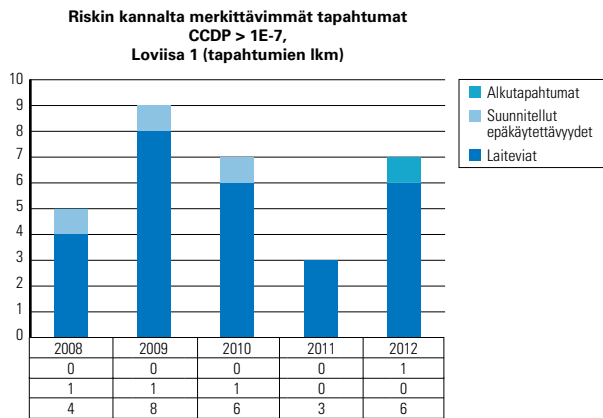
Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

Seuraavassa on esitetty lyhyt yhteenveto riskin kannalta tärkeimmistä tapahtumista:

Loviisa 1:

- 12.5.2012 Dieselin EY01 generaattorin magnetointivika. Epäkäytettävyys kesti 114,6 h. CCDP: 1,111E-07.
- 30.5.2012. Dieselin EY01 generaattorin magnetointivika. Epäkäytettävyys kesti 158,3 h. CCDP: 1,535E-07.
- 30.7.2012 Dieselin EY01 epänormaali toiminta. Epäkäytettävyys kesti 83,18 h. CCDP: 1,001E-07.
- 16.11.2012 Hätälisävesipumpun 12TJ52D0001 korjaus värähtelyiden vuoksi. Epäkäytettävyys kesti 165,0 h. CCDP: 1,08E-07
- 16.7.2012 Dieselin EY01 generaattorin magnetointivika. Epäkäytettävyys kesti 432 h. CCDP: 5,194E-07.
- 29.9.2012 Apuhäätäsyöttövesipumpun RL94D001 jäähdytysnestevuoto. Epäkäytettävyys kesti 472 h. CCDP: 3,237E-07.
- 24.9.2012 Alkutapahtuma pääsyöttöveden menetys osateholla (17%) ylösajossa. CCDP: 1,297E-07.



Loviisa 2:

- 3.8.2012 22UV46B0002 vedenjäähdytyskojeisto erikoisilmastointi (Eltie-piiri) A- piirin 2. kom-puran öljypumpun vika ja vaihtotyö. Epäkäytettävyyden kesti 170 h. CCDP: 1,641E-07.
- 15.11.2012 Useiden hätäjärjestelmien 0,4 kV pumppujen moottoreiden lämpöreleiden virheellinen asettelu Epäkäytettävyyden kesti 37 vrk. CCDP: 1,80E-07.

Lo1:n EY01-dieselgeneraattorin neljä vikaa ovat turvallisuusmerkitykseltään tärkeimpiä. STUK edellytti Fortumilta selvitystä dieselgeneraattorin magnetointi- ja jännitteensäätäjävioista 28.2.2013 mennessä.

Olkiluoto

Seuraavassa on esitetty lyhyt kuvaus merkittävis-
tä tapahtumista:

Olkiluoto 1:

1. C-osajärjestelmän dieselgeneraattorin ennako-
kohoalto kesti 110 h . CCDP: 1,09E-07.

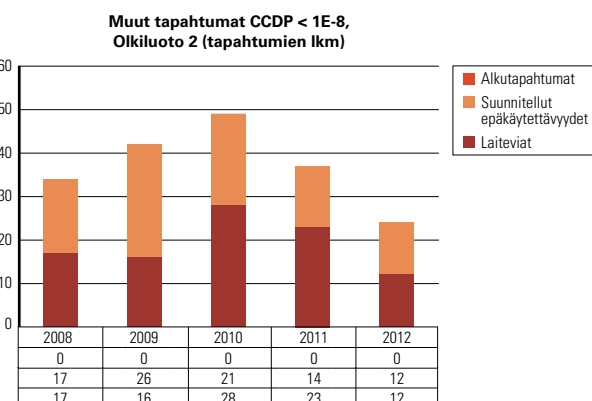
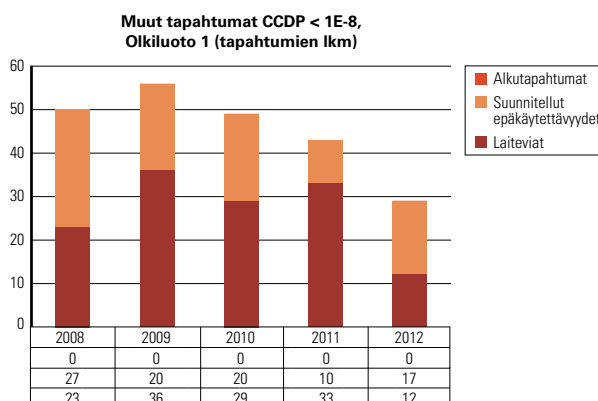
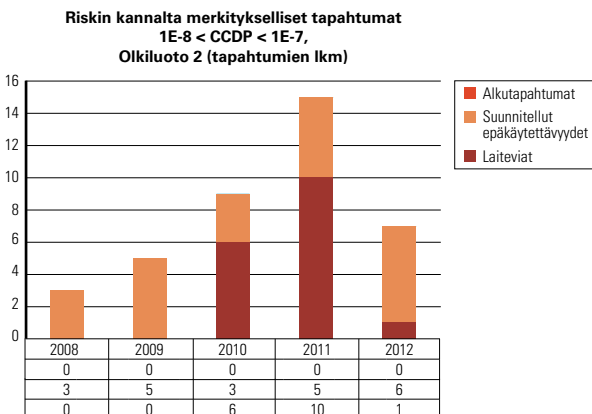
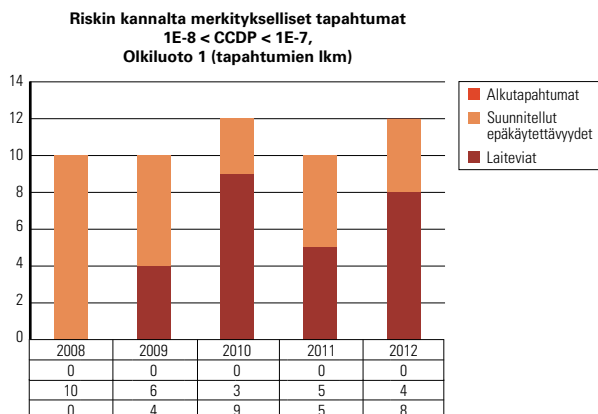
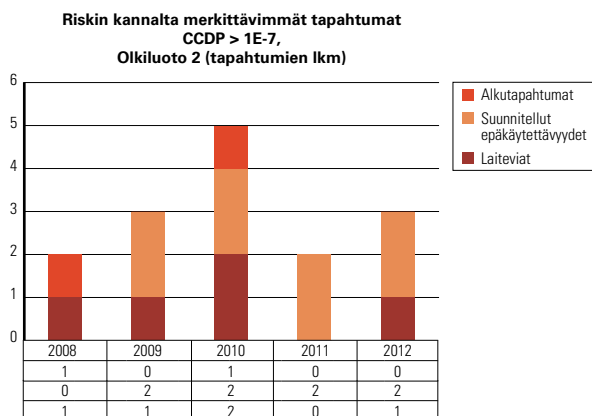
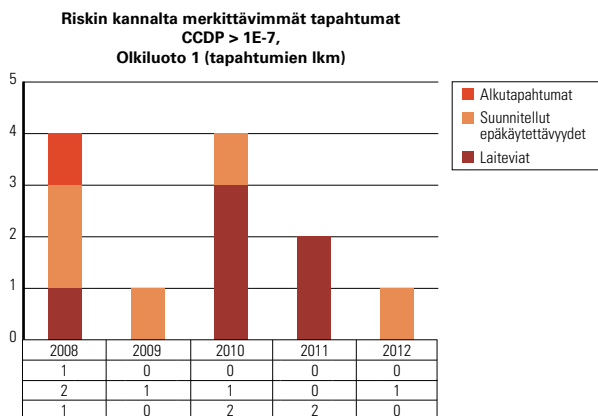
Olkiluoto 2:

1. A-osajärjestelmän dieselgeneraattorin ennako-
kohoalto kesti 115 h. CCDP: 1,02E-07.
2. C-osajärjestelmän dieselgeneraattorin ennako-
kohoalto kesti 104 h . CCDP: 1,02E-07.
3. 29-31.7.2012 721P4 ja 721 P2 pumput erotettu
imulinjan mittausyhteen vuodon takia. Epä-

käytettävyys kesti pumpun P4 osalta 48 h ja
pumppu P2 oli tänä aikana 8 h vialla. CCDP:
3,3E-06.

Kaikkien kolmen kategorian yhteenlaskettu CCDP
jaettuna vakavan onnettomuuden todennäköisyy-
dellä antaa kootun kuvan käyttötapahtumien ris-
kimerkityksestä. Riskiä laskettaessa käytetään
konservatiivisia oletuksia ja yksinkertaistuksia
analyysityön helpottamiseksi, mikä heikentää
olennaisesti tulosten käytettävyyttä trendiseuran-
nassa. Mikäli riskimerkitys pysyy vuodesta toiseen
keskimäärin samalla tasolla, ei ole syytä kiinnit-
tää erityistä huomiota vuotuisen vaihteluun.

Käyttötoiminnasta aiheutunut riski vuonna



2012 on laskenut lievästi Loviisan laitoksilla edellisiin vuosiin verrattuna. Olkiluodossa (OL2) tapahtunut kahden välipiirin pumpun (721 P4 ja P2) yhtäaikaisten viallo olo nosti OL2:n vuosiriskiä 29 %:lla. Näin suuri riskin nousu kaksinkertaisen yhteisvian vuoksi osoittaa välipiirin tärkeyden laitoksen turvallisuuden kannalta. Turvallisuuden riippuvuutta välipiiristä tullaan pienentämään ensi vuosihuollossa, kun hätäsyöttövesijärjestelmä 327 muutetaan riippumattomaksi välipiirijäähdytyksestä (tämä hanke on ollut vireillä jo monta vuotta eikä ole seurausta edellä kuvatusta tapahtumasta).

A.II.4 Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski

Määritelmä

Tunnusluku on ydinpolttoaineen vakavaan vaurioitumiseen johtavan onnettomuuden todennäköisyys vuotta kohti (sydänvauriotaajuus). Onnettomuusriski esitetään yhtä ydinvoimalaitosyksikköä kohti.

Tiedot

Tiedot saadaan ydinvoimalaitosten todennäköisyysperustaisten riskianalyysien (PRA) tuloksena.

Riskianalyysi perustuu yksityiskohtaisiin laskentamalleihin, joita kehitetään ja täydennetään jatkuvasti. Mallien laatimiseen on suomalaisilla ydinvoimalaitoksilla käytetty yhteensä yli 200 henkilötyövuotta. Riskianalyysien lähtötietoina käytetään mm. maailmanlaajuisesti kerättyjä laitteiden ja operaattoritoimintojen luotettavuustietoja sekä suomalaisten laitosten omia käyttökokemuksia.

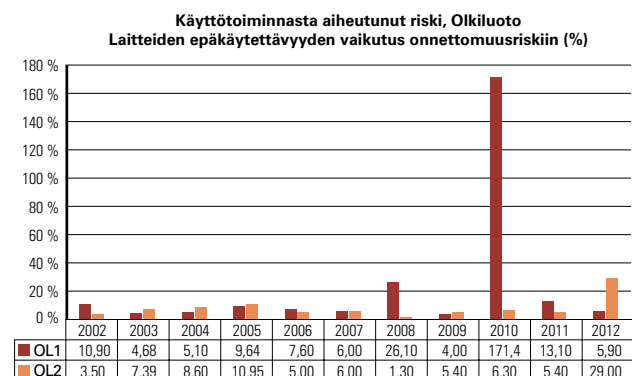
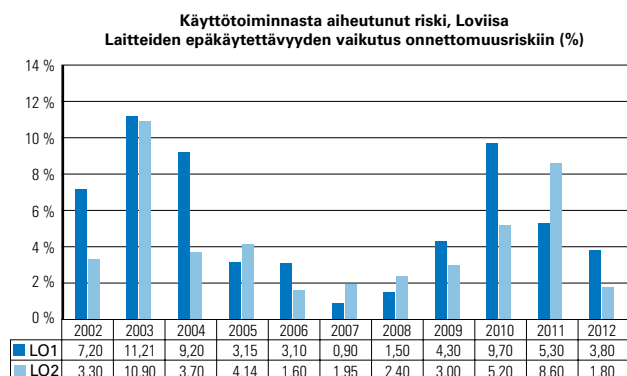
Tarkoitus

Tunnusluvun avulla seurataan ydinvoimalaitoksen onnettomuusriskin kehittymistä. Tavoitteena on, että ydinvoimalaitosta käytetään ja ylläpidetään niin, että onnettomuusriski pienenee tai pysyy ennallaan. Riskianalyysien avulla voidaan havaita tarpeita laitoksen tai toimintatapojen muutoksiin.

Vastuutoimistot ja -henkilö

Riskianalyysit (RIS), Jorma Rantakivi (PRA-laskut)

Käyttöturvallisuus (KÄY) (vikatiedot)



Tunnusluvun tulkinta

Tunnuslukua arvioitaessa on otettava huomioon, että siihen vaikuttavat sekä voimalaitoksen että laskentamallin kehittyminen. Vaaratekijöiden poistamiseksi tehty laitoksen tai toimintatapojen muutokset pienentävät tunnuslukua. Tunnusluvun kasvu voi johtua mallin laajentamisesta uusiin tapahtumaryhmiin tai uusien vaaratekijöiden tunnistamisesta. Lisäksi mallien ja lähtötietojen tarkentaminen voi johtaa riskiarvioiden muutoksiin kumpaankin suuntaan. Esimerkiksi Loviisan ydinvoimalaitoksen tunnusluvun kasvu vuonna 2003 johtui analyysin laajentamisesta kattamaan poikkeuksellisen ankarat sääolosuhteet ja merellä tapahtuvat öljyonnettomuudet polttoaineenvaihtoseisokin aikana. Seuraavana vuonna tunnusluku pieneni mm. kyseisten ilmiöiden tarkemman analysoinnin tuloksena.

Loviisan voimalaitoksen onnettomuusriski on viimeisen kymmenen vuoden aikana jatkuvasti pienentynyt ja riskianalyysin laajennusten yhteydessä havaittuja uusia riskitekijöitä on poistettu tehokkaasti. Vuonna 2007 tunnusluku pieneni, koska vuoden aikana valmistui uusi merivesilinja, jonka avulla sammutetun laitoksen jäähdytykseen tarvittava merivesi voidaan ottaa vaihtoehtoisesti poistokanavasta. Tämä muutos pienensi riskiä tilanteissa, joissa levä, suppojää tai öljypäästö vaarantavat meriveden saannin tavanomaista kautta. Tunnusluvun pieneminen vuonna 2008 ja sen jälkeisinä vuosina johtuu käyttöluvan uusinnan yhteydessä suoritetuista analyysien tarkennuksista sekä aiemmin tai käyttöluvan yhteydessä toteutettaviksi suunnitelluista laitosmuutoksista, joita ovat mm. automaatiouudistus – LARA, kriittisyysonnettomuuden riskin pienentäminen mm. boorianalyysaattoreilla, latauskoneen modernisointi ja ulkoisen vuodon todennäköisyyden pienentäminen.

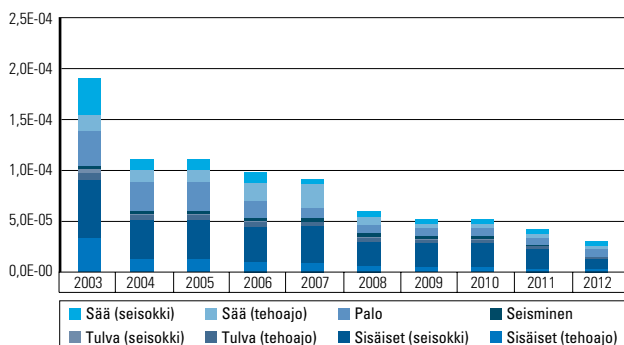
Tärkeimmät onnettomuusriskin aiheuttajat Loviisan voimalaitoksella ovat seisokin aikaiset laitoksen sisäiset tapahtumat (mm. raskaan taakan pudotus ja reaktorin säätöön käytettävän boorin äkillisen laimenemisen aiheuttama tehopiikki), tulipalot, korkea meriveden pinta tehokäytön aikana ja öljyonnettomuus polttoaineenvaihtoseisokin aikana.

Loviisan laitostyöyksiköille laskettu vuotuinen vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyys oli vuonna 2012 $3,05 \times 10^{-5}$. Arvo on pienentynyt noin 27 % edellisestä vuodesta. Riskiarvion pieneminen johtuu useista pienistä laitosmuutoksista ja mallin muutoksista ja luotettavuusdatan tarkistamisesta.

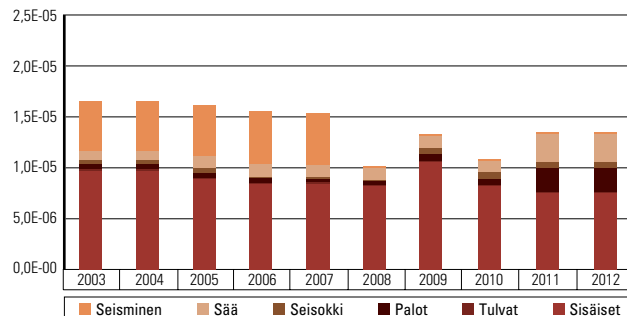
Olkiluodon voimalaitoksen tunnusluku laski vuonna 2008 noin 30 % edellisten vuosien jokseenkin ennallaan pysyneestä arvosta. Lasku johtuu suurimmaksi osaksi maanjäristystapahtumien tarkemmasta mallinnuksesta ja laitosmuutoksista, joita on tehty laitosten maanjäristyskestoisuuden parantamiseksi. Nousu vuonna 2009 johtuu siitä, ettei puhdistusjärjestelmän lämmönvaih-dinta vastoin aiempia arvioita voikkaan käyttää jälkilämmön poistoon. Onnettomuusriskin lasku vuonna 2010 johtuu tasasähköjärjestelmien 672 ja 679 mallinnusmuutoksista (akkujen diversiteetin huomioiminen) ja nousu 2011 johtuu palotaajuuk-sien uudelleen arvioimisesta. Tärkeimmät onnettomuusriskin aiheuttajat Olkiluodon voimalaitok-sella ovat tehokäytön aikaiset sisäiset tapahtumat (käyttöhäiriöön johtavat laiteviat ja putkimurtumat).

Olkiluodon laitokselle laskettu vuotuinen vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyys oli vuonna 2012 $1,34 \times 10^{-5}$ ja se on pysynyt suurinpiirtein samana viime vuoteen verrattuna.

Loviisan laitostyöyksiköille lasketun vuotuisen onnettomuusriskin muuttuminen vuosina 2003–2012



Olkiluodon laitostyöyksiköille lasketun vuotuisen onnettomuusriskin muuttuminen vuosina 2003–2012



A.II.5 Palohälytysten määrä

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan palohälytysten ja todellisten palojen määrää.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin kerätään voimayhtiöistä. Luvanhaltijat toimittavat tunnuslukuun tarvittavat tiedot STUKin tunnusluvun vastuuhenkilölle.

Tarkoitus

Tunnusluvulla valvotaan palontorjunnan tehokkuutta ydinvoimalaitoksilla.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Rakennustekniikka (RAK)

Pekka Välikangas

Tunnusluvun tulkinta

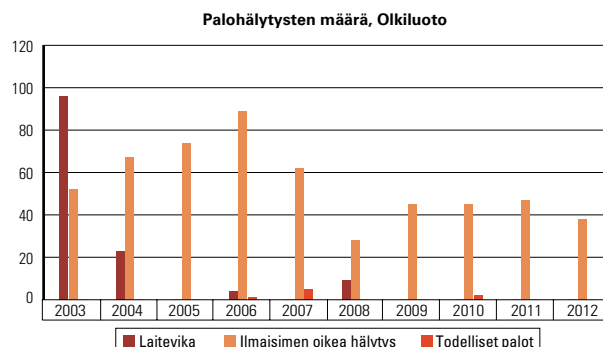
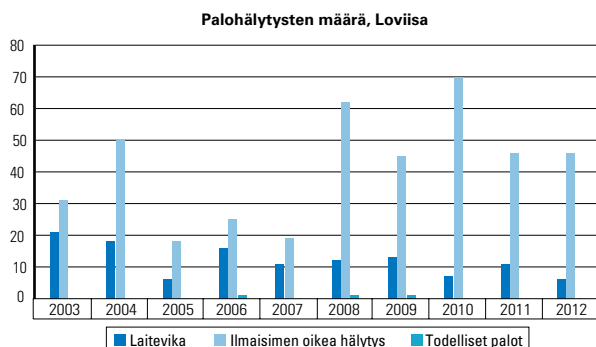
Loviisan voimalaitoksella tai laitosalueen ulkopuolella ei ollut vuonna 2012 yhtään paloksi luokiteltua tapahtumaa. Loviisan voimalaitoksella paloilmajärjestelmän viat ovat vuonna 2012 pysyneet samalla tasolla verrattuna edellisiin vuosiin. Ilmaisimien oikeat hälytykset olivat samalla tasolla kuin vuonna 2011.

Olkiluodon voimalaitoksen alueella (OL1/2) ei ollut vuonna 2012 yhtään paloksi luokiteltua tapahtumaa. Laitosalueen ulkopuolella oli viisi paloksi luokiteltavaa tapahtumaa: OL3-ydinvoimalaitoksen työmaalla 3 kpl (ulkona ollut muuntaja paloi sekä eristelevyjien ja suojamuovien

syttymät), Posivan Onkalossa rikkoutuneen vaihdelaatikon vaihdelaatikkoöljy kärysi ja Olkiluodon majoituskylässä oli grillihiilistä alkava maastopalo. Palotapahtumat olivat luonteeltaan vähäisiä ja palot pystyttiin sammuttamaan alkusammuttimilla. Olkiluodon voimalaitoksella (OL1/2) ei todettu vuoden 2012 aikana paloilmajärjestelmän vikoja. Tilanne oli sama myös vuonna 2011. Paloilmajärjestelmien oikeat hälytykset olivat vuonna 2012 hieman alemmalla tasolla kuin ne olivat vuonna 2011.

Paloilmajärjestelmä uusittiin Loviisan voimalaitoksella vuonna 2000 ja Olkiluodon voimalaitoksella vuonna 2001. Paloilmajärjestelmien uusimisten jälkeen hälytysten määrät kasvoivat kummallakin laitoksella johtuen herkemmisestä ilmaisimista. Hälytysten selkeä väheneminen Loviisan laitoksella vuodesta 2003 ja Olkiluodon laitoksella vuodesta 2004 johtuu siitä, että paloilmajärjestelmän ennakkohälytyksiä ei ole enää laskettu mukaan.

Paloturvallisuus Loviisan ja Olkiluodon voimalaitoksilla on säilynyt keskimäärin entisellä tasolla, koska paloiksi luokiteltuja tapahtumia ei ole ollut laitosalueella. Myös paloilmajärjestelmän kautta tulleet hälytykset ovat olleet kohtuullisen alhaisella tasolla. Vallitsevina olivat pölyn, käryn ja kosteuden aiheuttamat ilmaisimien hälytykset. Paloilmajärjestelmien kytkemistä irti ei aina tehdä riittävän laajalta alueelta kunnossapitotöitä tehtäessä. Paloilmajärjestelmän kautta tulevien hälytysten määrään vaikuttavat myös laitoksilla tehtävien huolto- ja kunnostustöiden määrä.



A.III Rakenteellinen eheys

A.III.1 Polttoaineen tiiviys

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan laitosyksikkökohtaisesti primäärijäähdytteen jodi-131-aktiivisuuspitoisuuden (I-131-aktiivisuuspitoisuuden) maksimitasoa ja maksimiaktiivisuuden huippuarvoa tasaisella tehoajolla (Loviisa käynnistystila tai tehokäyttö; Olkiluoto tehoajo). Tunnuslukuna seurataan myös paineenalennuksesta johtuvaa primäärijäähdytteen I-131-aktiivisuuspitoisuuden muutosta alasajojen ja reaktoripikasulkujen yhteydessä sekä reaktorista polttoainevuotojen vuoksi poistettujen polttoaineen nippujen määrää.

Tiedot

Luvanhaltijat toimittavat tiedot suoraan STUKin tunnusluvun vastuuhenkilölle. Maksimiaktiivisuustasot ovat luettavissa myös voimayhtiöiden toimittamista neljännesvuosiraporteista.

Tarkoitus

Tunnusluvut kuvaavat polttoaineen eheyttä sekä polttoainevuodon suuruutta käyttöjaksolla. Alasajotilanteiden tunnusluvut kuvaavat lisäksi alasajon onnistumista säteilysuojelun kannalta.

Vastuuhenkilö

Reaktori- ja turvallisuusjärjestelmät (REA)
Kari Mäkelä

A.III.1a Primääripiirin aktiivisuus

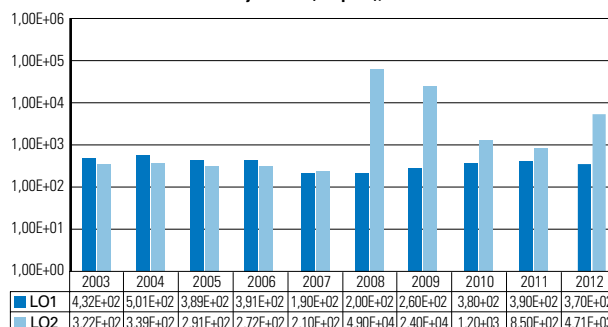
Tunnuslukujen tulkinta (Loviisa)

Loviisan 1:n reaktorissa ei vuonna 2012 ollut vuotavaa polttoainetta. Loviisa 1:n reaktorista edellinen vuotava polttoaineen nippu poistettiin vuonna 2010 ja primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuus (I-131) on tämän toimenpiteen seurauksena pienentynyt. Vuotavien polttoaineen nippujen poiston jälkeen myös alasajojen maksimiaktiivisuudet ovat palautuneet vuotoja edeltäneelle tasolle. Loviisa 2:lla todettiin laboratorion rutiinimittauksessa joulukuussa jodipitoisuuden nousu. Primääripiirin veden jalokaasumittauksilla varmistettiin, että kyseessä on polttoainevuoto.

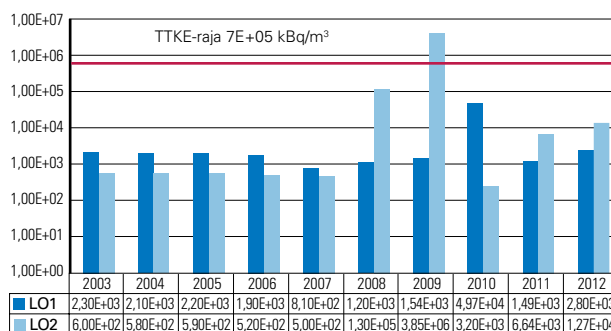
Polttoainevuoto on kuitenkin pieni ja kyseinen nippu tullaan poistamaan seuraavassa vuosihuollossa. Pienten polttoainevuotojen määrä on Loviisassa viime vuosina lisääntynyt. Varsinaista syytä tähän ei tiedetä, koska vaurioituneita nippuja ei ole päästy tutkimaan allastutkimuslaitteiston toimimattomuuden takia.

Loviisan laitosyksiköiden polttoaineen tiiviys oli vuonna 2012 hyvä.

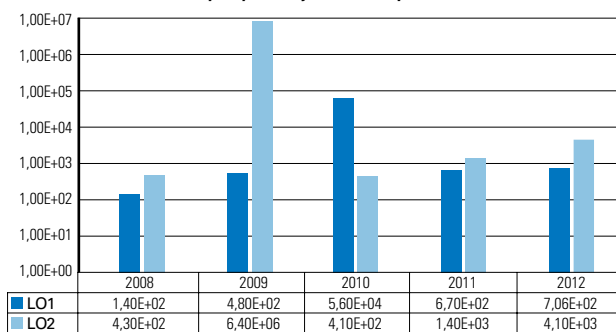
Polttoaineen tiiviys;
primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuustaso tehoajolla
jodi-131 (kBq/m³), Loviisa



Polttoaineen tiiviys; primäärijäähdytteen
maksimiaktiivisuus tehoajolla jodi-131 (kBq/m³),
Loviisa



Polttoaineen tiiviys;
primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuus laitosyksikön alasajojen
yhteydessä, jodi-131 (kBq/m³), Loviisa



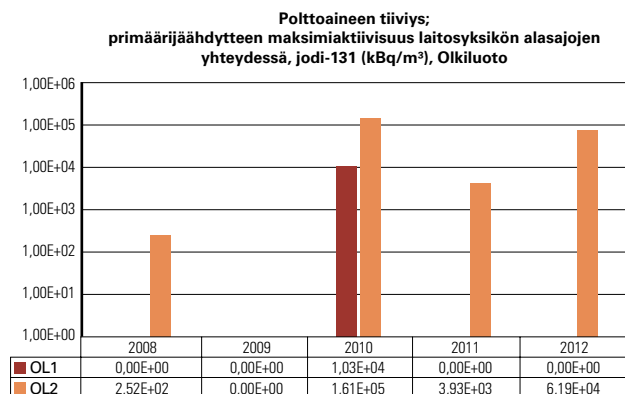
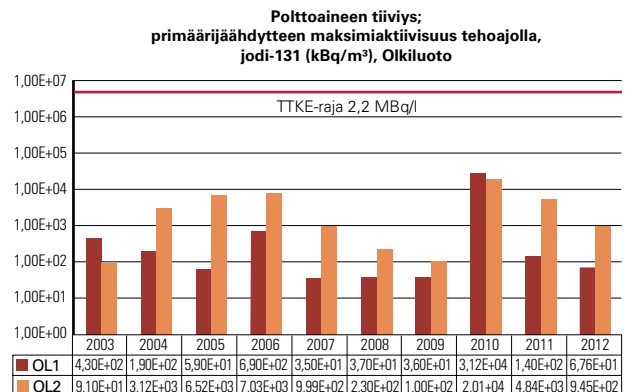
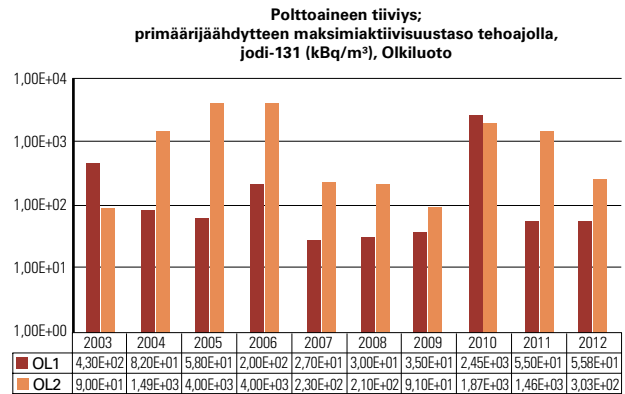
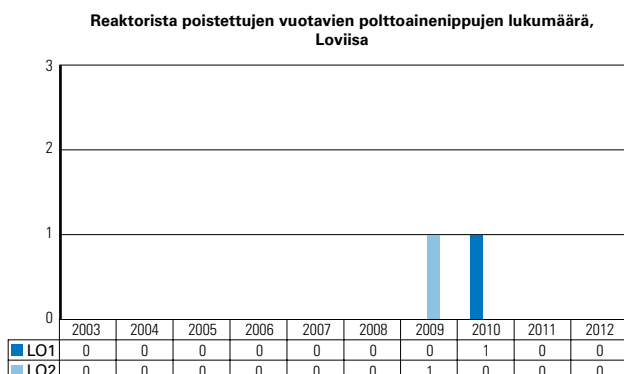
Tunnuslukujen tulkinta (Olkiluoto)

Olkiluoto 1:n reaktorissa ei ollut vuotavaa polttoainetta vuonna 2012 ja siten Olkiluoto 1:llä jodi-131:stä johtuvat primäärijäähdytteen aktiivisuudet ovat alentuneet. Olkiluoto 2:n reaktorissa polttoaine vuoto alkoi 2011 ja jatkui kunnes vuoden 2012 vuosihuoltoseisokissa vuotava nippu poistettiin reaktorista. Vuodon vaikutukset näkyivät Olkiluoto 2:n primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuudessa (I-131) alasajojen yhteydessä. Alustavissa tarkastuksissa ei saatu selville nipun vaurioitumisen syytä ja siksi lisätarkastuksia tehdään samalla kun nippu korjataan. Vuosihuollon aikana tehtyjen tarkastusten perusteella molemmilla laitoksyksiköillä olevien polttoainetyyppien käyttäytyminen on ollut normaalia. Olkiluodon laitossyksiköillä, erityisesti Olkiluoto 2:lla, on 2000-luvulla ollut useita polttoainevuotoja. Pääasiallisena syynä vuotoihin ovat olleet reaktoriin huoltotöiden aikana joutuneet pienet vierasesineet, jotka voivat jäädä kiinni polttoainennippujen rakenteisiin. Jäähdytevirtauksen vaikutuksesta irto-osat voivat värähdellä ja rikkoa polttoaineen suojakuoren. Tämän ongelman minimoimiseksi Olkiluoto 2:lla otettiin 2012 polttoaineessa käyttöön uudet Triple Wave+ -nimiset vierasesinesivilät. Siivilän profiointia on muutettu siten, että lävikkö on aiempaa tiheämpi.

A.III.1b Vuotavien polttoainennippujen määrä

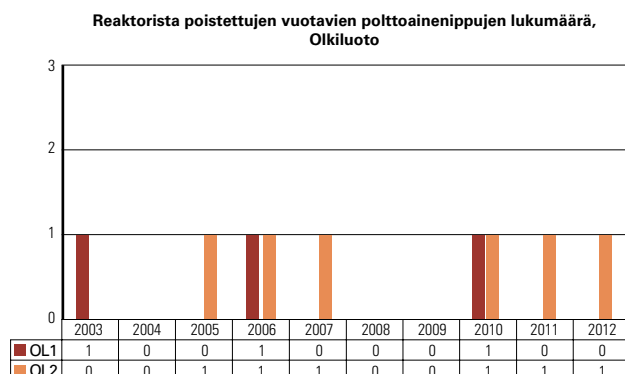
Tunnusluvun tulkinta (Loviisa)

Loviisan 1 reaktorissa ei ollut vuotavaa polttoainetta tarkastelujakson aikana. Loviisa 2:n reaktorissa havaittiin joulukuussa 2012 pieni polttoainevuoto. Vuotava polttoainennippu tullaan poistamaan vuosihuollossa 2013.



Tunnusluvun tulkinta (Olkiluoto)

Olkiluoto 1:n reaktorissa ei vuonna 2012 ollut vuotavaa polttoainetta ja Olkiluoto 2:n reaktorista poistettiin vuosihuoltoseisokissa vuotava polttoainennippu, jonka vuoto oli alkanut vuonna 2011.



A.III.2 Primääripiirin tiiviys

A.III.2a Vesikemialliset olosuhteet

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan laitousyksikkökohtaisesti vesikemiallisia olosuhteita.

Vesikemian tunnusluvut ovat seuraavat:

- Luvanhaltijoiden käyttämät kemian indeksit, jotka kuvaavat painevesilaitosten sekundääri- ja kiehutuslaitosten reaktoripiirin vesikemiallisten olosuhteiden ylläpidon tehokkuutta. Painevesilaitoksen sekundääripiirin kemiallisilla olosuhteilla on vaikutusta primääri- ja sekundääripiirin välisen rajapinnan eheyteen. Loviisan laitoksen tunnuslukuna on laitoksella kansainvälisen indeksin rinnalle kehitetty indeksi, joka kuvaa Loviisan laitoksen sekundääripiirin vesikemiallisia olosuhteita herkemmin kuin VVER-laitoksille tarkoitettu vastaava kansainvälinen indeksi. Olkiluodon laitoksen tunnuslukuna on laitoksen käyttämä kansainvälinen indeksi. Loviisan laitoksen indeksi huomioi höyrystimien ulospuhalluksessa ja syöttövedessä olevia korroosiota aiheuttavia tekijöitä ja korroosiotuotteiden pitoisuuksia. Höyrystimien ulospuhalluksesta laskennassa ovat mukana kloridi-, sulfaatti- ja natriumpitoisuus sekä hapan johtokyky ja syöttövedestä rauta-, kupari- ja happipitoisuus. Olkiluodon laitoksen kemian indeksiin vaikuttavat reaktoriveden kloridi- ja sulfaattipitoisuus ja syöttöveden rautapitoisuus. Kummankin laitoksen indekseissä huomioidaan em. parametrien arvot vain tehokäytön ajalta.
- Loviisan laitousyksiköiden höyrystimien ulospuhallusten ja Olkiluodon laitousyksiköiden reaktoriveden käynnin aikaisten kloridipitoisuusmaksimien osuus TTKE-rajasta tarkastelujaksolla. Olkiluodon laitokselta seurataan myös reaktoriveden sulfaattipitoisuuden maksimiarvoja tasaisella tehoajolla.
- Reaktoripiirin ja sekundääripiirin pinnoilta jäähdytteeseen irronneet korroosiotuotteet. Lo-

viisan laitokselta seurataan primäärijäähdytteen rautapitoisuutta (tarkastelujakson maksimiarvo) ja sekundääripiirin syöttöveden rautapitoisuutta (tarkastelujakson maksimiarvo). Olkiluodon laitokselta seurataan syöttöveden rautapitoisuutta (tarkastelujakson maksimiarvo). Lisäksi kummaltakin laitokselta seurataan reaktorijäähdytteen Co-60-aktiivisuuspitoisuuden maksimia ajettaessa laitosta kylmäseisokkiin tai reaktoripikasulun tapahduttua.

Tiedot

Luvanhaltijat toimittavat vesikemian tunnusluvut STUKin vastuuhenkilölle. Korroosiota aiheuttavien aineiden ja korroosiotuotteiden pitoisuuksien likimääräiset arvot ovat luettavissa myös luvanhaltijoiden toimittamista neljännesvuosiraporteista.

Tarkoitus

Vesikemian tunnusluvuilla seurataan ja valvotaan primääri- ja sekundääripiirin eheyttä. Seuranta tehdään vesikemian ylläpitoa kuvaavien indeksien avulla sekä valittujen korroosiota aiheuttavien epäpuhtauksien ja korroosiotuotteiden pitoisuuksien avulla. Vesikemian indeksit ovat yhdistelmä vesikemian parametreista ja siten antavat hyvän yleiskuvan vesikemiallisista olosuhteista. STUKin tunnusluvuilla seurataan lisäksi yksityiskohtaisemmin eräiden parametrien vaihtelua. Korroosion aiheuttajista seurannassa ovat kloridi ja sulfaatti ja korroosiotuotteista rauta ja radioaktiivinen koboltti-60. Co-60-isotoopin aktiivisuuspitoisuutta alasajoissa kylmään seisokkiin käytetään kuvaamaan kobolttipitoisten rakennemateriaalien pääsyä reaktoripiiriin ja käytönaikaisten vesikemiallisten olosuhteiden ylläpidon sekä myös alasajotoimenpiteiden onnistumista. Luvanhaltijat seuraavat laitousyksiköiden vesikemiaa kaikkien tässä esitettyjen sekä myös useiden muiden parametrien avulla.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

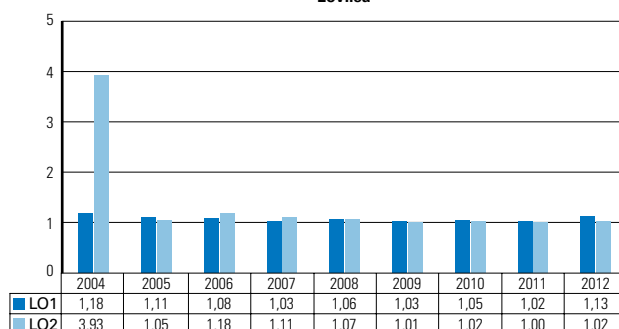
Reaktori- ja turvallisuusjärjestelmät (REA),
Kari Mäkelä

Tunnusluvun tulkinta (Loviisa)

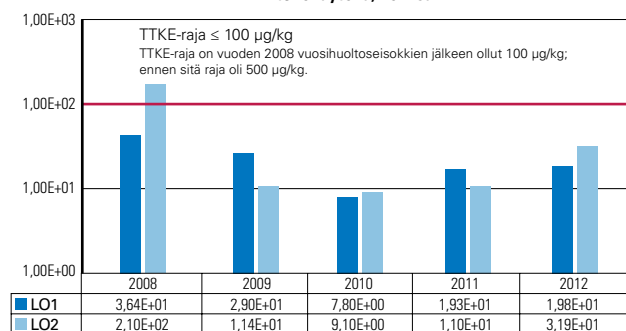
STUKin tunnuslukujärjestelmässä seuratut primääri- ja sekundäärijäähdytteen epäpuhtaus- ja korroosiotuotepitoisuudet olivat vuonna 2012 kummallakin laitostyksiköllä TTKE-rajojen alapuolella. Kemian indeksi on viime vuosina ollut kummallakin Loviisan laitostyksiköllä lähes parhaassa mahdollisessa arvossa. Loviisa 1:n vuoden 2012 normaalia suurempi arvo johtui höyrystämien epäpuhtauksien määrästä. Tähän oli syynä se, ettei sekundääripuolen vettä päästy puhdistamaan ylösajon jälkeen riittävän tehokkaasti. Epäpuhtauspitoisuuksien alentamiseksi ulospuhallettiin poikkeuksellisen paljon vettä höyrystämien pohjasta koko syksyn ajan. Tämän lisäksi päällystettiin useammin sekundääripiirin pulverihartseja, vaihdettiin vettä tehostetusti sekä regeneroitiin ja käytettiin ioninvaihtohartseja veden puhdistamiseen. Näistä toimenpiteistä huolimatta kemian indeksi oli selvästi aikaisempia vuosia korkeampi. Loviisa 2:lla sekundääripuolen vesikemian oli edellisten vuosien kaltainen eli hyvällä tasolla. Loviisa 2:n vuoden 2004 indeksin poik-

keuksellinen arvo johtui lauhduttimen merivesivuodosta, jonka seurauksena indeksiin vaikuttava höyrystämien ulospuhalluksen kloridipitoisuus nousi tavanomaista suuremmaksi. Alasajoihin liittyvät Co-60-maksimiaktiivisuudet on mitattu alasajoista vuosihuoltoseisokkeihin. Pitoisuudet eivät vuonna 2012 poikenneet aikaisemmista vuosista. Tunnusluku osoittaa, että Loviisan laitostyksiköiden primääripiirin eheys on vuonna 2012 ollut hyvä.

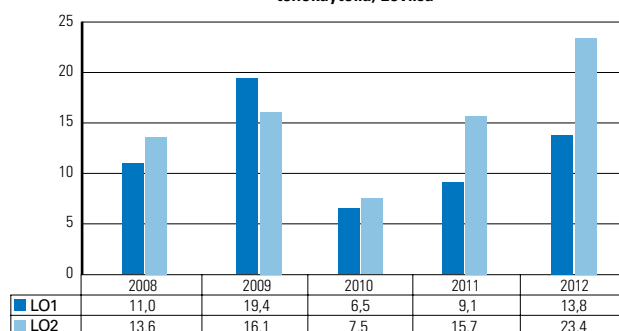
Sekundääripiirin tiiviys; kemian indeksi, Loviisa



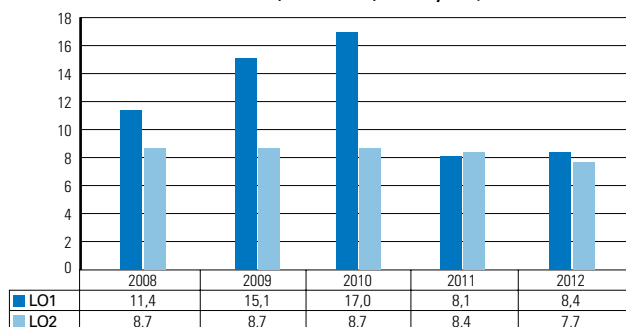
Primääripiirin tiiviys; korroosiota aiheuttavat aineet, höyrystämien ulospuhallusten kloridipitoisuuksien (µg/kg) maksimiavot tehokäytöllä, Loviisa



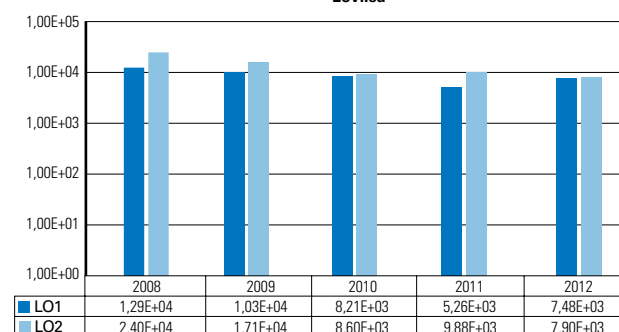
Primääripiirin tiiviys; korroosiotuotteet; primäärijäähdytteen rautapitoisuuden maksimiavot (Fe-tot, µg/l) tehokäytöllä, Loviisa



Primääripiirin tiiviys; korroosiotuotteet, sekundääripiirin syöttöveden rautapitoisuuden (µg/l) maksimiavot (RL30 / RL70) tehokäytöllä, Loviisa



Primääripiirin tiiviys; primäärijäähdytteen koboltti-60-pitoisuuden maksimiavot (kBq/m³) laitostyksikön alasajojen yhteydessä, Loviisa

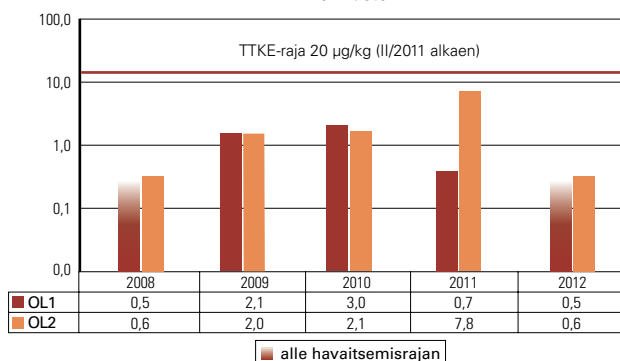


Tunnusluvun tulkinta (Olkiluoto)

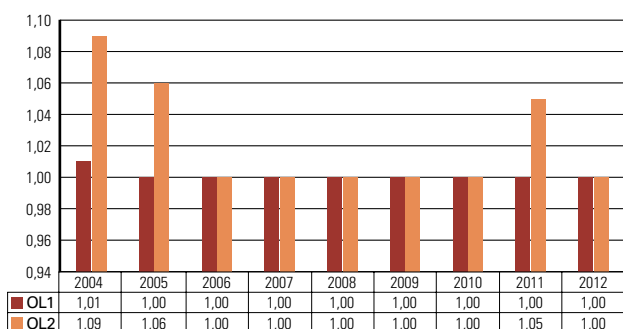
STUKin tunnuslukujärjestelmässä seurattut reaktori- ja syöttöveden epäpuhtaus- ja korroosiotuotepitoisuudet olivat kummallakin laitosyksiköllä TTKE raja-arvojen alapuolella. Kemian indeksi oli vuonna 2012 molemmilla yksiköillä paras mahdollinen eli 1. Vuonna 2012 Olkiluoto 1:llä reaktoriveden rauta-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet eivät poikenneet tavanomaisista arvoistaan, mitä omalta osaltaan kuvaa myös saavutettu kemian indeksi arvo. Myös Olkiluoto2:n vesikemian seurannassa ja optimoinnissa onnistuttiin hyvin vuonna 2012. Kaikki tässä raportissa esitetyt tulokset ovat normaalia hyvää tasoa. Vuoden 2011 tavallista korkeampi kloridipitoisuus johtui lauhduttimen merivesivuodosta. Vuoto korjattiin kahden viikon kuluttua havaitsemisesta, minkä jälkeen kloridipitoisuus on ollut tavoitearvon mukainen. Vastaavanlaisia vuotoja ei ollut vuonna 2012. Alasajoihin liittyvä Co-

60-aktiivisuuspitoisuuden maksimi-arvo on kummallakin laitosyksiköllä alasajosta vuosihuoltoseisokkiin. Co-60-aktiivisuuspitoisuuksissa ei ollut oleellisia muutoksia edellisiin vuosiin verrattuna. Tunnusluku osoittaa, että Olkiluodon laitosyksiköiden reaktori-piirin eheys on vuonna 2012 ollut hyvä.

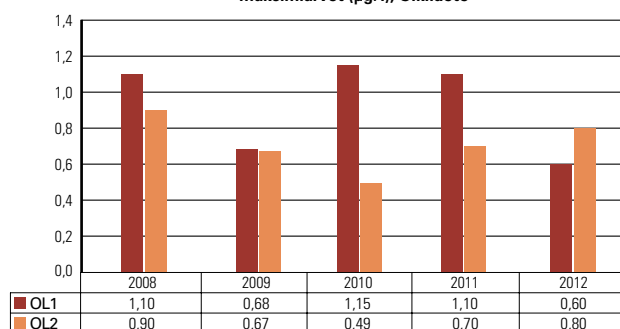
Primääripiirin tiiviys; korroosiota aiheuttavat aineet, reaktoriveden kloridipitoisuuksien (µg/kg) käytönaikaiset maksimiarvot, Olkiluoto



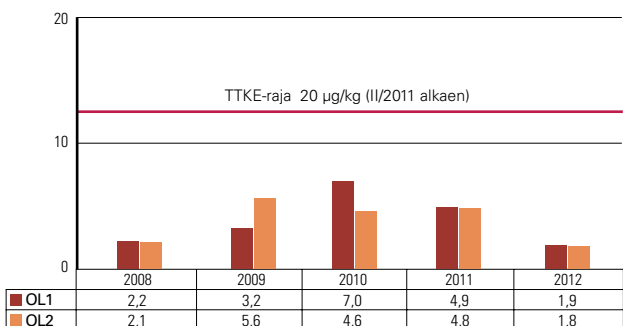
Primääripiirin tiiviys; kemian indeksi, Olkiluoto



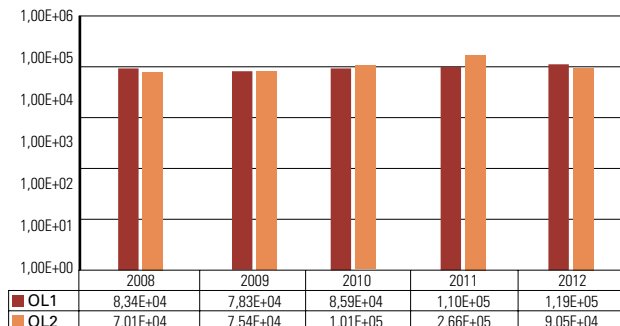
Primääripiirin tiiviys; korroosiotuotteet; reaktori-piirin syöttöveden käytönaikaiset rautapitoisuuden maksimiarvot (µg/l), Olkiluoto



Primääripiirin tiiviys; korroosiota aiheuttavat aineet; reaktoriveden sulfaattipitoisuuden käytönaikaiset maksimiarvot (µg/l), Olkiluoto



Primääripiirin tiiviys; korroosiotuotteet; reaktoriveden koboltti 60-pitoisuuden maksimi-arvo (kBq/m³) laitosyksikön alasajojen yhteydessä, Olkiluoto



A.III.2b Primääripiirin vuodot (Olkiluoto)

Määritelmä

Primääripiirin tunnistettuja ja tunnistamattomia vuotoja seurataan Olkiluodon laitosyksiköillä seuraavien tunnuslukujen avulla:

- suojarakennuksen sisäisten tunnistettujen (suojarakennuksesta valvottujen vuotojen keräilytankkiin, 352 T1, kerätyt vuodot) ja tunnistamattomien (valvotun lattiaviemärijärjestelmän pohjakaivoon, 345 T33, tulevan kokonaisvuodon määrä) vuotojen kokonaismäärät (m^3) käyttöjaksolla ja
- käyttöjakson aikana ollut suojarakennuksen sisäinen suurin yhden vuorokauden vuotomäärä verrattuna TTKE:n sallimaan vuotomäärään (suojarakennuksen jäähdytysjärjestelmän 725 ilmajäähdyttiin tiivistyneen veden poisvirtauksen määrä/TTKE-rajana).

Tiedot

Primääripiirin vuotoja koskevat tiedot Olkiluodon laitoksen osalta luvanhaltija toimittaa STUKin vastuuhenkilölle.

Tarkoitus

Primääripiirin vuotoja kuvaavilla tunnusluvulla seurataan ja valvotaan primääripiirin tiiveyttä suojarakennuksessa.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Projektit (PRO), Jukka Kallionpää

Tunnusluvun tulkinta, käyttöjakso 2011–2012

Valvotun vuodon k352 tehtävänä on mm. kerätä vuodot venttiileiltä, pumpuilta jne. Vuotolinjat suojarakennuksen sisäpuolella sijaitsevien venttiilien tiivistepesistä on varustettu vuotojen paikallistamiseksi lämpötilamittauksin. Vuodonkeruulinjoihin ennen runkolinjoja on asennettu lämpötilamittaukset, jotka ilmaisevat kyseiseen vuodonkeruulinjaan tapahtuvaa vuotoa. Varsinainen vuotava kohde on tällöin paikallistettava muilla menetelmillä. Käyttöjaksojen 2009, 2010 ja 2011 aikana suojarakennuksen tunnistetut vuodot kasvoivat jonkin verran OL1:llä. Vuonna 2012 ne laskivat taas jonkin verran. OL2:lla tunnistettujen vuotojen määrä on pysynyt lähes ennallaan. Vuotomääristä on jätetty pois vuosihuollon ja muiden seisokkien aikaiset prosessijärjestelmien tyhjennykset. Tunnistettuihin

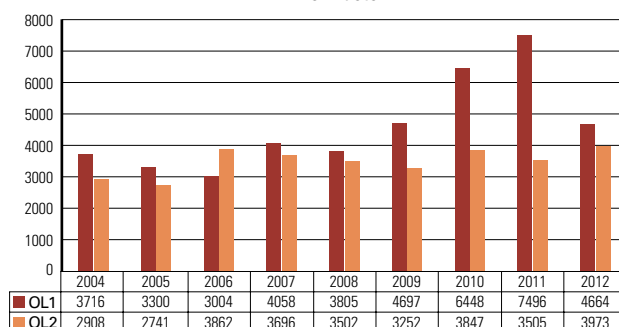
vuotoihin sisältyy näytteenottovirtauksia reaktori-rakennuksesta noin 100–1500 m^3 .

Suojarakennuksen kuivan tilan (dry-well) alimassa kohdassa sijaitsee pohjakaivo T33, joka kerää jäteveden suojarakennuksen kuivan tilan lattiaviemäreistä ja vuodot säätösauvojen toimilaitteiden tiivisteistä. Primääripiirin tunnistamattomien vuotojen määrät käyttöjaksolla 2010–2011 laskivat kummallakin laitosyksiköllä. Vuonna 2012 ne nousivat hieman vuoden 2011 tasosta molemmilla laitosyksiköillä.

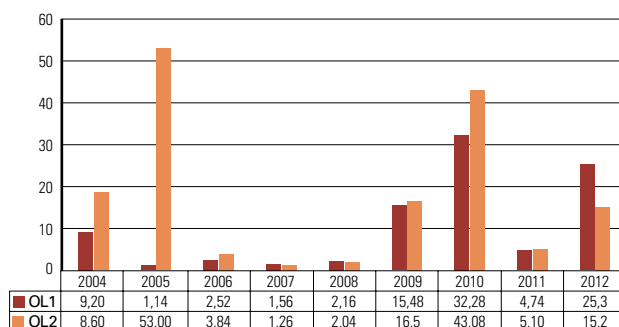
Suojarakennuksen jäähdytysjärjestelmän 725 tehtävänä on mm. poistaa kosteus suojarakennuksen ilmasta. Kosteutta voi kertyä esim. primääripiirin höyryvuodoista. Käyttöjaksolla 2010–2011 suojarakennuksen sisäisen suurimman vuorokautisen vuotomäärän suhde TTKE:n sallimaan vuotomäärään oli pieni kummallakin laitosyksiköllä.

Primääripiiri on ollut suhteellisen tiivis käyttöjaksolla 2011–2012.

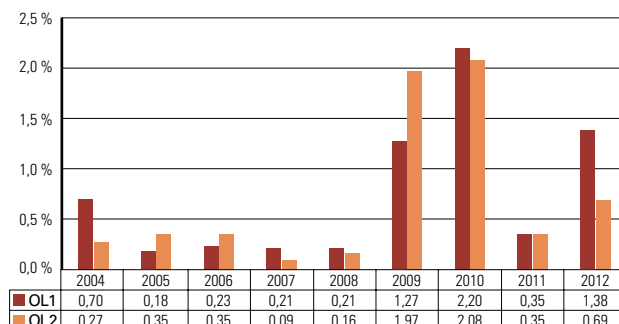
Primääripiirin tunnistetut vuodot (352T1, m^3),
Olkiluoto



Primääripiirin tunnistamattomat vuodot (345T33, m^3),
Olkiluoto



Suurin tunnistamaton vuoto suhteessa TTKE rajaan,
Olkiluoto



A.III.3 Suojarakennuksen tiiviys

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan: Ulompien eristysventtiilien tiiveyskoetulosten summaa ensimmäisten tiiveyskokeiden jälkeen verrattuna laitossyksikön suurimpaan sallittuun ulompien eristysventtiilien kokonaisvuotoon Niiden ko. vuonna koestettujen eristysventtiilien osuutta laitossyksiköllä, jotka läpäisivät tiiveyskokeen ensimmäisellä kerralla (eli tulos alle venttiilikohtaisen vuotorajan ja ei venttiilikohtaisen huomiorajan ylitystä peräkkäisinä vuosina ilman korjausta). Suojarakennuksen läpivientien ja aukkojen tiiveyskoetulosten summaa verrattuna suurimpaan sallittuun kokonaisvuotoon. Olkiluodossa summaan lasketaan henkilökulkukojen, huoltokupolin ja PS-kupolin vuodot. Loviisassa summaan lasketaan kulkuaukkojen, materiaalisulun, tarkastuslaitteiden kaapeliläpivientien, suojarakennuksen huoltoilmastointijärjestelmän (TL23), tuorehöyryjärjestelmän (RA) ja syöttövesijärjestelmän (RL) läpivientien sekä jääntäyttoputkien umpilapoitettujen läpivientien tiivisteiden tiiveyskoestukset.

Tiedot

Tiedot saadaan voimayhtiöiden tiiveyskoestusraporteista, jotka luvanhaltija toimittaa Säteilyturvakeskukselle tiedoksi kolmen kuukauden kuluessa vuosihuoltojen päättymisestä. Summa- vuodot lasketaan STUKissa, koska raporteissa esitetään kokonaisvuodot vuosihuoltoseisokin päätyessä (eli korjausten ja uusintakoestusten jälkeen).

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan suojarakennuksen eristysventtiilien, läpivientien ja kulkuaukkojen tiiveyttä.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Reaktori- ja turvallisuusjärjestelmät (REA),
Päivi Salo

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

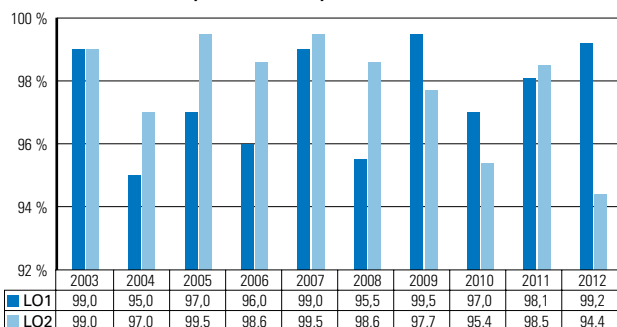
Ulompien eristysventtiilien summavuoto on pienentynyt Loviisa 1 -laitossyksiköllä. Loviisa 2 -laitossyksiköllä summavuoto kasvoi ja se ylitti ensimmäisten kokeiden perusteella summavuodolle

asetetun rajan. Summavuodosta 85 % muodostuu kahdesta paljon vuotaneesta ulommasta eristysventtiilistä. Molemmissa linjoissa on myös sisemät eristysventtiilit. Venttiilien kunnostuksen jälkeen summavuoto alitti sille asetetun rajan.

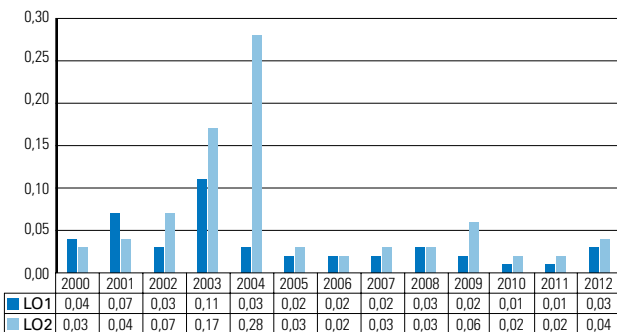
Niiden eristysventtiilien osuus, jotka läpäisivät tiiveyskokeen ensimmäisellä kerralla on pysynyt suurena.

Aukkojen summavuoto, johon Loviisassa lasketaan henkilökulkuaukon, varakulkuaukon, materiaalisulun, reaktorikuopan, alipaineventtiilien, kaapeliläpivientien ja läpivientipalkeiden (RA-, RL, TL23) tiiveyskoestutulokset, on molemmilla laitossyksiköllä pieni.

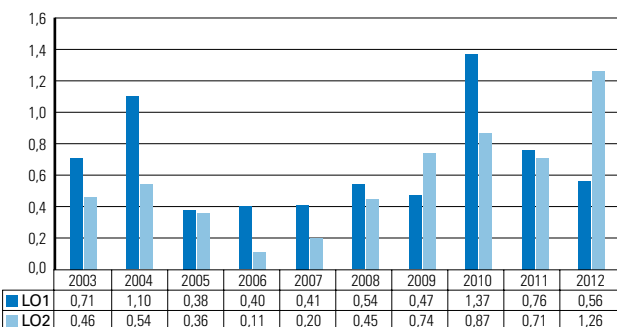
Eristysventtiilien tiiveyskoestutulokset, Loviisa



Suojarakennuksen aukkojen kokonaisvuoto vuotobudjetin verrattuna, Loviisa



Ulompien eristysventtiilien kokonaisvuoto vuotobudjetin verrattuna, Loviisa



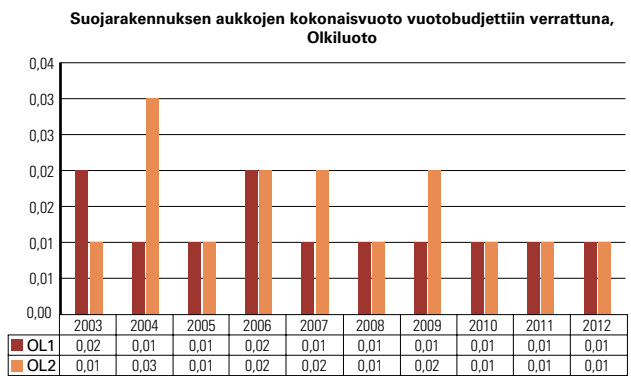
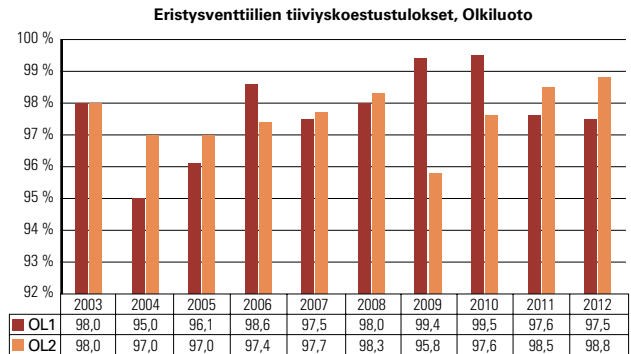
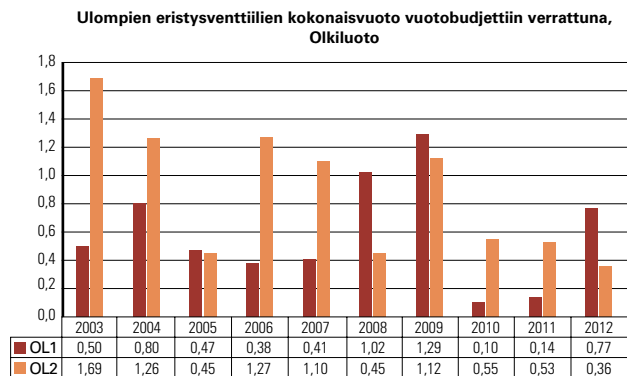
Olkiluoto

Olkiluoto 1 -laitosyksikön ulompien eristysventtiilien summavuoto oli kasvanut edellisestä vuodesta, mutta se alitti edelleen selvästi TTKE:ssa asetetun summavuotorajan.

Olkiluoto 2 -laitosyksiköllä ulompien eristysventtiilien summavuoto oli laskenut edellisestä vuodesta ja se alitti TTKE:ssa asetetun summavuodon rajan.

Niiden eristysventtiilien osuus, jotka läpäisivät tiiveyskokeen ensimmäisellä kerralla on pysynyt molemmilla laitosyksiköillä suurena.

Aukkojen summavuoto, johon TVO:lla laskeaan ylemmän ja alemman henkilösulun, huoltokupolin ja PS-kupolin vuodot, on pysynyt molemmilla laitosyksiköillä pienenä.



LIITE 2 Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla työskennelleiden henkilöiden säteilyannosjakaumat vuonna 2012

Säteilyasetuksen mukaan säteilytyöstä työntekijälle vuoden aikana aiheutuva efektiivinen annos ei saa olla suurempi kuin 50 mSv ja työntekijän viiden vuoden säteilyannosten keskiarvon on oltava alle 20 mSv.

Suurin Suomen ydinvoimalaitoksilla saatu henkilökohtainen säteilyannos oli 14,3 mSv. Tämä annos kertyi työskentelystä Loviisan ydinvoimalaitoksella. Suurin suomalaisen ydinvoimalaitos-työntekijän henkilökohtainen säteilyannos viisivuotisjaksolla 2008–2012 oli 54,5 mSv. Annos kertyi Ruotsin ydinvoimalaitoksilta.

annosväli (mSv)	henkilöiden lukumäärä annosvälillä		
	Loviisa	Olkiluoto	yhdistelmä*
alle 0,1	817	1512	2229
0,1–0,49	194	397	555
0,5–0,99	129	186	288
1,00–1,99	132	131	253
2,00–2,99	84	39	113
3,00–3,99	38	22	62
4,00–4,99	37	3	40
5,00–5,99	29	12	41
6,00–6,99	10	3	20
7,00–7,99	19	0	17
8,00–8,99	13	3	19
9,00–9,99	8	1	9
10,00–10,99	5	0	8
11,00–11,99	3	0	6
12,00–12,99	2	0	2
13,00–13,99	6	0	7
14,00–14,99	7	0	7
15,00–20	0	0	0
yli 20	0	0	0

* Tähän sarakkeeseen sisältyvät myös ne suomalaiset työntekijät, jotka ovat saaneet säteilyannoksia Ruotsin ydinvoimalaitoksilla. Sama henkilö on voinut työskennellä molemmilla Suomen ydinvoimalaitoksilla sekä Ruotsissa.

Lähde: STUKin annosrekisteri

LIITE 3 Ydinvoimalaitosten poikkeukselliset käyttötapaukset vuonna 2012

Loviisan voimalaitos

Boorinsyöttöjärjestelmän imuventtiili virheellisesti kiinni Loviisa 2:lla

Loviisa 2:lla havaittiin 10.4.2012, että laitossykön toisen booriliuossäiliön imulinjan venttiili oli virheellisesti kiinni-asennossa. Boorinsyöttöjärjestelmään kuuluu kaksi booriliuossäiliötä, joista on mahdollista pumpata kuudella pumpulla booripitoista vettä reaktoriin eri käyttö-, häiriö- ja hätätilanteissa. Turvallisuuden kannalta merkittävin toiminto on boorin syöttö reaktoriin sen pysäyttämiseksi tilanteessa, jossa reaktorin sammutus säätösauvoilla epäonnistuu. Imulinjan venttiilin havaittiin olevan kiinni, kun laitoksella aloitettiin boorinsyöttöjärjestelmän korjaustyö.

Boorisäiliön käsikäyttöisen imuventtiilin kiinniolo esti kolmen boorinsyöttöpumpun käytön. Lisäksi neljäs pumppu oli kytketty pois käytöstä korjaustyön vuoksi. Mikäli boorinsyöttöjärjestelmää olisi tarvittu reaktorin sammuttamiseen, olisi käytössä ollut vain kaksi pumppua; yksi korkeapaineinen ja yksi pienikapasiteetinen matalapaineinen pumppu. Analyysien perusteella yksi korkeapaineinen pumppu riittää, mikäli reaktorin sammutus säätösauvoilla epäonnistuu.

Kiinni oleva imuventtiili avattiin välittömästi virheen havaitsemisen jälkeen ja siitä syöttönsä saavat kolme pumppua saatiin takaisin käyttöön. Venttiilin kiinniolo havaittiin valvomoon tulleesta hälytyksestä. Hälytys olisi toiminut myös tarvetilanteessa ja riittävä boorinsyöttö reaktoriin olisi voitu palauttaa nopeasti. Lisäksi pumppujen imu voidaan vaihtaa venttiiliohjauksella toiseen säiliöön.

Boorinsyöttöjärjestelmää oli käytetty noin viikkoa aikaisemmin, jolloin kyseinen virheellisesti kiinni ollut venttiili oli ollut auki. Loviisan voimalaitoksen mukaan syynä boorisäiliön imuventtiilin

kiinnioloon on todennäköisimmin ollut inhimillinen virhe booripumpun koestuksen yhteydessä. Tapahtuman vuoksi Loviisan voimalaitos tarkentaa booripumppujen määräaikaiskoestusten ohjeita siten, että boorisäiliöiden imuventtiilien tila tarkastetaan ja kuitataan koestusten päätyttyä.

Laitoksen turvallisen sammutuksen kannalta olennaista on, että säätösauvajärjestelmä oli tapahtuman aikana toimintakuntoinen. Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0 eikä se aiheuttanut vaaraa ympäristölle tai henkilöstölle.

Säteilymonitorien testauksessa havaittiin puutteita Loviisa 2:lla

Loviisan voimalaitos ilmoitti STUKille toukokuussa 2012, että se on todennut puutteita laitoksen tiettyjen säteilymonitorien testaamisessa. Kyseessä olevia monitoreja käytetään voimalaitoksen sekundääripiiristä ulos puhallettavan veden ja mereen laskettavan veden radioaktiivisuuden mittaamiseen. Monitoreja oli testattu ohjeista poikkeavalla tavalla niin, että osassa testauksista ei prosessin ohjaustoimintoa ole testattu. Lisäksi osa määräaikaistestauksista oli jäänyt kokonaan tekemättä.

Säteilymonitorien testausvaatimukset on kirjotettu turvallisuusteknisiin käyttöehtoihin (TTKE), joita voimalaitoksen on noudatettava. TTKE:n mukaan monitoreille tulee tehdä yleistarkastus kahden viikon välein, toimintakoe kuukauden välein ja kalibroinnin tarkastus kuuden kuukauden välein. Fortumin tekemien selvitysten perusteella puutteita on ollut kaikissa näissä testauksissa.

Puutteiden havaitsemisen jälkeen säteilymonitorit ja niihin liittyvät prosessin ohjaustoiminnot testattiin ohjeiden mukaisesti. Testien perusteella laitteiden todettiin toimivan normaalisti. Säteilymonitoreissa on vikaantumisen varalta ns. itsediagnostiikkatoiminto ja monitorien toimintaa

seurataan määräaikaistestausten lisäksi prosessitietokoneen trendinäytöiltä. Koska laitteet toimivat normaalisti, ei puutteellisella testaamisella näin ollen ole ollut välitöntä merkitystä laitoksen tai sen ympäristön turvallisuudelle.

Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla alustavasti luokkaan 0. Fortum toimitti tapahtuneesta STUKille erikoisraportin, jossa kuvattiin tapahtuman syyt ja korjaavat toimenpiteet. Koska tapahtumaan liittyi puutteita laadunhallinnassa ja perusteeton ohjeiden noudattamatta jättäminen, STUK korotti tapahtuman luokkaan INES 1 eli poikkeuksellinen turvallisuuteen vaikuttanut tapahtuma.

Rekombinaattoreiden testauksissa puute Loviisa 2:lla

Loviisa 2:lla havaittiin 16.5.2012, että suojarakennuksen rekombinaattoreille ei ollut tehty laitosohjeiston edellyttämää testiä maaliskuussa 2012.

Mahdollisessa vakavassa reaktorionnettomuudessa vapautuu reaktorista suojarakennukseen vetyä. Syntyvä vety poistetaan katalyyttisesti rekombinaattoreilla, jotta estetään suurten vetypitoisuuksien muodostuminen. Mikäli rekombinaattorit eivät ole käytettävissä, vety saadaan poistettua hehkutulppien avulla.

Rekombinaattoreiden normaali testausväli on kaksi kuukautta, mutta jos yksi kolmasosa rekombinaattoreista ei täytä testauksissa niille asetettuja käyttökuntoisuusvaatimuksia, on testausväli puolitettava yhteen kuukauteen. Ohjeiston mukaan testausvälin saa palauttaa normaaliksi, jos kahden peräkkäisen testauksen tulokset ovat hyväksyttäviä.

Tammi-helmikuussa 2012 molemmille laitoksyksiköille asennettiin uusia rekombinaattorilevyjä, jotka täyttivät tehdyissä testeissä koestuskriteerit. Nämä testaukset tulkittiin kahdeksi hyväksytyksi testaukseksi Loviisa 2:lla. Tehdyn virheellisen tuloksin johdosta laitosyksiköllä siirryttiin takaisin kahden kuukauden testausväliin yhden hyväksytyn tuloksen jälkeen. Seuraava testaus Loviisa 2:n rekombinaattoreille tehtiin huhtikuussa 2012, jolloin ne täyttivät testauskriteerit. Vastaavaa tulokintavirhettä ei tehty Loviisa 1:n osalta.

Tapahtuman INES-luokka on 0, eli sillä ei ole merkitystä säteily- eikä ydinturvallisuuden kannalta.

Jäähdytysjärjestelmien pumppujen pysähtyminen Loviisa 1:n vuosihuollossa

Loviisa 1 oli vuosihuollossa 8.8.2012, kun kaksi välijäähdytyspiirin pumppua pysähtyi inhimillisen virheen seurauksena. Kyseessä oli turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vastainen tilanne, koska kyseisen välijäähdytyspiirin osajärjestelmän molempien pumppujen olisi pitänyt olla käytökunnossa. Toinen osajärjestelmä ja sen pumput oli erotettu huoltoa varten.

Välijäähdytyspiiri jäähdyttää ja syöttää tiivistettä primääripiirin apujärjestelmiin, mukaan lukien polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmään, liittyviin lämmönsiirtimiin ja pumppuihin.

Tapahtumat saivat alkunsa kun järjestelmään kuuluvaa, osajärjestelmät erottavaa eristysventtiiliä testattiin. Tällöin toisen eristysventtiilin pitäisi olla kiinni, mutta inhimillisen virheen vuoksi venttiili oli auki ja vettä pääsi virtaamaan sen kautta järjestelmässä eteenpäin tyhjänä olevalle puolelle. Vesimäärän vähetessä kaksi käytössä olleen puhtaan välijäähdytyspiirin pumppua pysähtyi. Virtaus järjestelmässä lakkasi ja hetkeä myöhemmin pysähtyi myös kaksi polttoainealtaan jäähdytyksestä huolehtivaa pumppua.

Polttoainealtaan jäähdytys oli poissa vain 12 minuuttia eikä sillä ollut vaikutusta altaiden lämpötilaan. Tähän vaikutti myös altaiden suuri vesimäärä sekä se, ettei käyttöjaksolla reaktorissa ollut polttoainetta ollut vielä siirretty polttoainealtaisiin ja altaissa syntyvän jälkilämmön määrä oli pieni. Reaktoria ja siellä ollutta polttoainetta jäähdytettiin välipiiristä riippumattomalla jälkilämmönpoistojärjestelmällä.

Tapahtuma ei vaarantanut säteily- ja ydinturvallisuutta. Ohjaajat havaitsivat tapahtuman nopeasti valvomoon tulleiden hälytysten perusteella ja pumput pystyttiin palauttamaan nopeasti käyttökuntoisiksi.

Reaktorin pikasulku Loviisa 2:lla

Loviisa 1:n vuosihuollossa tehtiin sähkökeskuksen huoltotöitä, joita varten sähkökeskus tehtiin jännitteettömäksi. Tällöin sähkökatkesivat myös turbiinigeneraattoreiden varamagnetointijärjestelmän ohjauskaapilta. Tästä aiheutui varamagnetointijärjestelmän virheellisiä suojaussignaaleja, jotka aiheuttivat Loviisa 2:n turbiinigeneraattoreiden irtoamisen sähköverkosta. Tällöin Loviisa 2:n reaktori-ohjaaja pysäytti reaktorin pikasululla.

Tilanteeseen liittyvien häiriökuulutusten aikana laitosalueella tehtiin virheellisesti ”Vaara ohi” hälytinsireenien soitto, jota tilanne ei edellyttänyt. Tämä aiheutti epätietoisuutta myös laitoksen lähialueella.

Välittömänä toimenpiteenä varamagnetointikoneelta tulevat suojaukset kytkettiin irti ja suojaukset otetaan käyttöön vain silloin kun varamagnetointi otetaan käyttöön. Samoin häiriötilanteisiin liittyviä hälytys- ja kuulutuksenmenettelyjä täsmennettiin.

Ylimääräinen palokuorma Loviisa 1:llä

STUKin valvontakierroksella havaittiin vuosihuollon aikaan 7.9.2012 Loviisa 1:n suojarakennuksen pääkiertopumpputilassa, reaktorikuiluun johtavan kulkuaukon kenkäräjällä muovisäkkiin varastoituna 10 kappaletta litran muovipulloja, joissa oli herkästi syttyvää liuotinainetta. Liuotin oli varattu käytettäväksi reaktorikuilun teräsverhoilun pesuun. Laitosohjeiden mukaan herkästi syttyvää liuotinta saa olla irrallaan säilytettynä kolme litraa. Samassa paikassa oli varastoituna myös muita reaktorikuilun pesuun tarkoitettuja välineitä, muun muassa puhdistuskankaita.

Pääkiertopumpputilassa on runsaasti kiinteää palokuormaa, esim. noin 5000 kg kaapelieristeitä. Pesunesteet eivät lisää oleellisesti palokuormaa vaan muodostavat yhdessä palavien materiaalien kanssa mahdollisuuden kaapelit sytyttävälle, nopeasti etenevälle alkupalolle. PVC-kaapelien palo voi nostaa suojarakennuksen lämpötilan jopa 200-asteiseksi ja lisäksi vapautuisi runsaasti kloorivetyä.

Loviisan ydinvoimalaitoksen suojarakennuksen paloturvallisuus perustuu osittain siihen, että palokuormat pidetään mahdollisimman pieninä ja palojen syttymismahdollisuudet minimoidaan. Tämä on tärkeää erityisesti tiloissa, kuten suojarakennuksen pääkiertopumpputila, joissa ei ole kiinteitä sammutusjärjestelmiä ja alkusammutuksen onnistuminen on epävarmaa.

STUK havaitsi samankaltaisen tapahtuman Loviisa 1:llä myös vuoden 2010 vuosihuollossa, jolloin varastoitujen liittimien määrä oli huomattavasti suurempi. Vuoden 2010 tapahtuman jälkeen voimalaitos on parantanut työn ohjeistusta ja valvontaa.

STUK on arvioinut tapahtuman toistuvuuden takia luokkaan 1 seitsenportaisella säteily- ja

ydinturvallisuustapahtumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko).

Reaktorin pikasulku Loviisa 1:llä

Loviisa 1:llä oli vuosihuollon jälkeisessä ylösajossa käytössä yksi höyrystimiin vettä syöttävä syöttövesipumppu. Käytössä ollut pumppu pysähtyi, eikä syöttövesijärjestelmää saatu käynnistettyä yrityksistä huolimatta alhaiseksi laskeneen syöttöpuolen paineen takia. Tämän seurauksena ylösajon tässä vaiheessa matalalla tehotasolla ollut reaktori päätettiin sammuttaa käsin.

Tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle. Laitoksen turvallisuutta varmentavat järjestelmät toimivat suunnitellusti. Tapahtuman syynä oli riittämätön syöttöveden pumppauskapasiteetti laitoksen käyttötilanteeseen nähden. Tapahtuman jälkeen riittävän pumppauskapasiteetin varmistaminen on lisätty laitoksen yksiköiden päivitettyihin ylösajo-ohjeisiin.

Epäselvyydet uusittujen paineentasausjärjestelmän venttiilien käyttökuntoisuudessa Loviisa 1:llä

Loviisa 1:n ylösajo keskeytettiin vuosihuollon jälkeen 20.9.2012 paineistimen ulospuhalluslinjan venttiiliin sekä paineistimen ruiskutusventtiilien käyttöönottokeistuksissa todettujen epäselvyyksien vuoksi.

Loviisa 1:n vuosihuollossa reaktorin paineentasausjärjestelmään tehtiin muutostöitä. Muutostöiden johdosta päivitettyjen turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) mukaan kyseisten venttiilien on oltava käyttökuntoisia, kun laitos siirtyy kuumavalmiustilaan laitosta käynnistettäessä. STUK arvioi, ettei edellytyksiä venttiileiden käyttökuntoisuuden toteamiselle ollut, koska käyttöohjelman mukaisten kokeiden onnistumisesta ei ollut varmuutta.

STUKin vaatimuksesta laitos jäähdytettiin kuumaseisokkitilaan, jossa kyseisillä venttiileillä ei ole käyttökuntoisuusvaatimuksia. Voimayhtiö uusi tarvittavat koestukset ja hyväksytyjen koetulosten jälkeen venttiilit voitiin todeta käyttökuntoisiksi.

Tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle. Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä säteily- ja ydinturvallisuustapahtumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko) luokkaan 0.

Kaksi vakavien reaktorionnettomuuksien hallintaan liittyvää mittausta käyttökunnottomina Loviisa 1:llä

Loviisa 1:llä havaittiin vuosihuollon jälkeen 4.10.2012, että kaksi vakavien reaktorionnettomuuksien hallintaan liittyvää mittausta ei olisi toiminut luotettavasti tarvetilanteessa. Kyseisillä mittauksilla välitetään vakavien reaktorionnettomuuksien aikana laitoksen ohjaajille tietoa siitä, onko reaktoripaineastian ulkopuoliseen jäähdyttämiseen käytettävän veden määrä riittävä. Kaksi muuta vastaavaa mittausta olivat käyttökunnossa, joten niiden avulla vesimäärästä olisi saatu tietoa.

Syynä oli vuosihuollossa väärään asentoon jäänyt venttiili. Venttiili oli asennuksen jälkeen jätetty linjaan suljettuna ja sen vuoksi mittaukset eivät toimineet. Mittausten on oltava turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) mukaan käyttökunnossa laitoksen ylösajon aikana. Koska venttiili oli jäänyt väärään asentoon jo vuosihuollossa, laitos oli ollut ylösajon aikana TTKE:n vastaisessa tilassa.

Loviisan ydinvoimalaitos on tunnistanut tapahtuman syyksi puutteet venttiilin asennuksen jälkeisessä tarkastusmenettelyssä sekä puutteet mittausten käyttökuntoisuuden tarkastuksissa. Tapahtuman vuoksi Loviisan voimalaitos selvittää sellaiset mittaukset vaikuttavat venttiilit, joiden tarkastusmenettelyissä on puutteita ja tekee tarvittavat muutokset ohjeistoon.

Tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle. Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä säteily- ja ydinturvallisuustapah- tumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko) luok- kaan 0.

Yksi jälkilämmönpoiston osajärjestelmistä hetken pois käytöstä Loviisa 2:lla

Loviisa 2:n primääripiirin jälkilämmönpoistojär- jestelmän toinen osajärjestelmä oli vuosihuollon jälkeen hetken pois käytöstä vastoin turvallisuus- teknisiä käyttöehtoja (TTKE). Voimalaitos havaitsi vian 8.10.2012, kun kakkosyksikön ylösajo vuosi- huollon jälkeen oli aloitettu. Osajärjestelmän oli- si pitänyt olla käytössä ennen laitoksen ylösajon aloittamista.

Jälkilämmönpoistojärjestelmän tehtävä on jäähdyttää reaktoria ja siirtää reaktorissa synty- vä jälkilämpö meriveteen. Järjestelmään kuuluu kaksi osajärjestelmää, joista kumpikin yksinään pystyy hoitamaan jälkijäähdytyksen. Toinen osa-

järjestelmä ja riippumaton varajärjestelmä olivat kunnossa.

TTKE:n mukaan molempien osajärjestelmien on oltava toimintakuntoisia, kun laitos siirtyy laitosta käynnistettäessä kylmäseisokitilaan. Ennen kylmäseisokitilaan siirtymistä toisessa osajärjestelmässä oli aloitettu korjaustyö, eikä sen tunnistettu aiheuttavan toimintakunnottomuutta, joka estää käyttötilan vaihdon. Tämän seuraukse- na laitos oli käyttötilan vaihdon aikana TTKE:n vastaisessa tilassa.

Loviisan ydinvoimalaitos on tunnistanut ta- pahtuman syyksi puutteellisen tilannetietoisuu- den laitoksen ylösajon aloittamisen yhteydessä ja arvioi mahdollisuuksia kehittää laitoksen käyttöti- lan vaihtoon liittyviä menettelyjään ennen vuoden 2013 vuosihuoltoa.

Tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle. Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä säteily- ja ydinturvallisuustapah- tumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko) luok- kaan 0.

Virheellisiä moottorien suojareleiden asetusarvoja Loviisa 2:lla

Loviisa 2:lla vaihdettiin syksyn 2012 vuosihuol- lossa turvallisuuden kannalta tärkeiden pump- pujen sähkömoottoreille uusia lämpöreleitä (yli- kuormitusuojia). Fortum havaitsi noin kuukausi vuosihuollon päättymisen jälkeen, että releisiin oli aseteltu virheellisiä asetusarvoja, joiden joh- dosta pumpput olisivat saattaneet pysähtyä moot- torien syöttöjännitteiden alijännitetilanteissa. Lämpörelettä käytetään sähkömoottorin ylikuor- mitussuojana, jonka tarkoitus on suojata moottoria ja katkaista moottorin sähkönsyöttö, jos moottori ylikuumenee.

STUKin tarkastuksessa marraskuussa todettiin epäselvyyksiä eräiden turvallisuuden kannalta tär- keiden pumppujen sähkömoottorien suojauksissa. Asian tarkemman selvityksen yhteydessä Fortum havaitsi, että Loviisa 2:n vuosihuollossa 2012 moot- toreille asennetuissa uusissa lämpöreleissä oli vir- heellisiä asetusarvoja. Häätäjäähdytys- ja syöttöve- sipiirissä yhteensä kymmenen eri pumpun mootto- rin lämpöreleiden asetukset oli tehty virheellisesti normaalin syöttöjännitteen mukaisesti alijännite- tilannetta vastaavien arvojen sijasta. Virheelliset releasetukset olisivat saattaneet johtaa pumppujen pysähtymiseen alijännitetilanteissa.

Tapahtuman turvallisuusmerkitys oli vähäinen eikä se aiheuttanut välitöntä vaaraa laitossyksikön tai henkilöstön turvallisuudelle. Pumpput olivat toimintakuntoisia normaaleissa jänniteolosuhteissa, mutta alijännitteellä ne olisivat voineet pysähtyä. Alijännitteestä ja pumppujen toimintahäiriöistä saadaan tieto valvomoon, jolloin ohjaajat voivat ryhtyä ohjeiden mukaisesti tarvittaviin toimenpiteisiin. Laitossyksikkö on suunniteltu selviämään ulkoisten 400/110 kV voimansiirtoverkkojen alijännitetilanteista neljän varavoimadieselgeneraattorinsa avulla.

Fortumin mukaan perussyynä tapahtumaan oli suunnitteluvirhe lämpöreleiden asetusarvoja määritettäessä. Suunnittelutyön lähtökohtana olevista laitosdokumentaation tiedoista puuttuivat kyseisten pumppujen moottorien osalta alijännitetilannetta koskevat tiedot. Suunnitteluvirhettä ei havaittu muutostöiden toteutuksen eikä tarkastuksen yhteydessä.

Lämpöreleiden virheellisten asetusarvojen havaitsemisen jälkeen Fortum informoi valvomohenkilökuntaa toiminnasta alijännitetilanteissa. Välittömänä korjaustoimenpiteenä Fortum muutti virheelliset lämpöreleasetukset asianmukaisiksi. Lisäksi voimayhtiö täsmentää lämpöreleiden asettelu- ja testausohjetta, kehittää laitostietojärjestelmää ja -dokumentaatiota sekä tekee lisätarkastuksia varmistaa laitossyksikön sähkömoottorien lämpöreleasetusten oikeellisuuden. Fortum tarkasti myös vastaavien Loviisa 1:n pumppujen moottorien lämpöreleet, eikä niissä havaittu virheellisiä asetuksia.

Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä INES-asteikolla luokkaan 1, koska virheelliset release-tukset vaikuttivat samanaikaisesti usean turvallisuudelle tärkeän järjestelmän luotettavaan toimintaan mahdollisessa alijännitetilanteessa.

Loviisan ydinvoimalaitoksella havaittiin ristiriitaisuuksia testauksia koskevien ohjeistojen välillä

Loviisan ydinvoimalaitos on muuttanut joidenkin järjestelmien ja laitteiden määräaikaisten testien testausvälejä niin, että käytäntö ei ole laitoksen toimintaa ohjaavien turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) mukainen. Asia tuli esille Loviisan voimalaitoksen tekemässä ohjeistojen laajassa tarkastuksessa.

Voimalaitoksella ryhdyttiin ohjeiston tarkastukseen alkuvuonna 2012 sattuneiden tapahtumien jälkeen. Tuolloin joitain turvallisuusteknisten käyttöohjeiden mukaisia määräaikaista testauksia ei tehty oikeaan aikaan, koska ohjeessa oli määritetty TTKE:sta poikkeava testausväli. Tehdyssä laajemmassa tarkastuksessa havaittiin lisää eroavaisuuksia testausväleissä tiettyjen ohjeiden ja TTKE:n välillä.

Turvallisuuteen vaikuttavien järjestelmien ja laitteiden kuntoa valvotaan testaten ja tarkastamalla ne määräajoin. Vaatimukset määräaikaisten testien testausväleille esitetään TTKE:ssä. Erot ohjeiden ja TTKE:n välillä ovat aiheutuneet esimerkiksi siitä, että ydinvoimalaitoksessa on tehty muutoksia, joiden takia testausväliä on ollut syytä muuttaa. Näiden muutosten johdosta myös TTKE:ssä esitetyt testausvälit olisi tullut päivittää ja hyväksyttävä muutokset STUKilla.

Loviisan voimalaitoksen mukaan havaitut erot testausväleissä ovat pieniä eikä turvallisuuden kannalta tärkeitä testejä ole jäänyt tekemättä. Tapahtuman syyksi on tunnistettu laitoksen oman ohjeiston vastaiset menettelyt ohjepäivityksissä sekä se, ettei TTKE:n asemaa ole riittävästi tunnistettu ohjeisto- ja sääntöhierarkiassa. Loviisan voimalaitos jatkaa tarkasteluja TTKE:n ja ohjeiden välillä sekä tekee tarvittavat muutokset ristiriitaisuuksien poistamiseksi joko ohjeisiin tai TTKE:hin.

Tapahtuma kuuluu kansainvälisellä säteily- ja ydinlaitostapahtumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko) luokkaan 0, eli sillä ei ollut vaikutusta ydinturvallisuuteen.

Loviisan varavoimadieselmoottoareiden kiertokankien laakeriongelmien

Vuosihuollossa 2012 Loviisa 2:lle asennettiin perushuollettu varavoimadieselmoottori. Perushuollossa moottoriin vaihdettiin muun muassa kiertokankien alapään laakerit, jotka olivat uutta tyyppiä. Saman valmistajan edellisen laakerityypin luotettavuudessa on havaittu puutteita eri maiden samantyyppisissä varavoimadieselmoottoareissa. Loviisassa ei ole käytössä tällä hetkellä kyseistä epäluotettavaa laakerityyppiä. Alkuperäisen laakerityypin valmistus on loppunut vuonna 2001.

Moottorin valmistaja testasi uutta laakerityyppiä ja alustavan testausraportin mukaan sen to-

dettiin toimivan hyvin. Koska tyyppitestauksen lisäksi ei ole käyttökokemuksia, STUK hyväksyi uuden laakerityypin käyttöön, mutta esitti samalla vaatimukset laakereiden silmämääräisistä tarkastuksista koekäytön aikana ja voiteluöljyn analysoinneista määrävälein. Loviisan voimalaitos toimitti STUKille vuoden 2012 lopulla tarkastusten pöytäkirjat, analysointitulokset, lopullisen tyyppitestausraportin ja esityksen jatkotoimenpiteistä, joilla varmistetaan dieselmoottorin käytettävyys ja luotettavuus. STUK tekee Fortumin esityksen pohjalta päätöksen vaadittavista pidemmän aikavälin jatkotoimenpiteistä.

Olkiluodon voimalaitos

Epäselvyyksiä säätösauvojen tehokkuuksien laskemisessa Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla

TVO ilmoitti havainneensa kevään kuluessa tekemissään tarkastuksissa virheen laskentamenetelmässä, jota käytetään arvioimaan ydinreaktorien säätösauvojen tehokkuutta laitoksen ylösajon aikana. Laskentamenetelmässä havaitulla virheellä ei STUKin arvion mukaan ole merkitystä laitoksen eikä sen ympäristön turvallisuudelle.

Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktoreissa on kummassakin 121 säätösauvaa, joita voidaan liikuttaa reaktorisydämessä reaktorin tehon säätämiseksi ja joilla reaktori voidaan tarvittaessa sammuttaa. Säätösauvan niin sanottu putoaminen reaktorisydämen ulkopuolelle on ydinvoimalaitoksen suunnittelussa tarkasteltava oletettu onnettomuus, jonka todennäköisyys on pienempi kuin yksi tuhatta reaktorin käyttövuotta kohti.

Virheellinen laskentamenettely liittyy tilanteeseen, jossa reaktori on alhaisella muutaman prosentin teholla vuosihuollon jälkeisen ylösajon aikana. Ylösajon alussa säätösauvat ovat reaktorisydämen sisällä, ja niitä vedetään ulos reaktorista ohjeiden mukaisesti tehon nostamiseksi. Laskentavirheen johdosta säätösauvojen tehokkuudet reaktorin ollessa pienellä teholla oli arvioitu selvästi todellista pienemmiksi. Jos säätösauva olisi ulos vedettäessä juuttunut paikalleen ja myöhemmin pudonnut kerralla ulos reaktorisydäimestä, putoamisesta aiheutuva reaktorin tehon nousu olisi ollut arvioitua suurempi. Alustavien arvioiden mukaan polttoaine ei kuitenkaan olisi ollut virheen vuoksi vaarassa rikkoutua eikä laitoksen turvallisuus ollut vaarassa.

Reaktorissa olevan polttoaineen lämpötila ei saa nousta niin paljoa, että se rikkoutuu. Säätösauvan putoamisen varalle tehdään tämän vuoksi turvallisuusanalyysyjä, jotta voidaan olla varmoja, ettei minkään säätösauvan putoaminen missään ylösajon vaiheessa voi vaarantaa turvallisuutta. Analyysyjä varten tarvitaan tieto säätösauvojen tehokkuudesta.

Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä INES-asteikolla luokkaan 0.

Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktorin päähöyryputkijärjestelmään kuuluvien eristysventtiilien toiminnassa havaitut puutteet

TVO havaitsi Olkiluoto 1:llä vuoden 2012 vuosi- huollon aikana, että yksi reaktorin päähöyryputkijärjestelmän eristysventtiili ei olisi sulkeutunut suunnitellusti tarvetilanteessa. Syyksi paljastui venttiilin ohjauksesta puuttunut johdin. Johdin oli purettu päähöyryputkien neljän sisemmän eristysventtiilin uusinnan yhteydessä vuosihuollossa 2010. Syynä johtimen puuttumiselle oli muutostyössä tapahtunut suunnitteluvirhe. TVO teki havainnon jälkeen lisätarkastuksia ja koestuksia molemmilla laitoksyksiköillä ja havaitsi vastaavan puutteen myös Olkiluoto 2:lla. Vuonna 2005 toteutetussa turbiiniautomaation uusimisessa oli virheellisesti purettu yksi johdin, minkä seurauksena sama eristysventtiili kuin Olkiluoto 1:llä ja lisäksi sen rinnalla oleva eristysventtiili eivät olisi sulkeutuneet automaattisesti tarvetilanteessa.

Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla on kummallakin neljä höyryputkea, joita pitkin reaktorissa syntynyt höyry johdetaan turbiinilaitokselle. Kussakin höyrylinjassa on kaksi eristysventtiiliä, toinen suojarakennuksen seinän sisäpuolella ja toinen ulkopuolella. Niiden tehtävänä on tietyissä laitoksen häiriö- ja onnettomuustilanteissa sulkea höyrylinjat ja eristää reaktori sekä sen suojarakenne, jotta radioaktiivisuus pysyy suojarakennuksen sisällä. Johtimet eivät puuttuneet näiden pääventtiilien ohjauksesta vaan kyseiset suojarakennuksen ulkopuoliset eristysventtiilit ovat rinnakkain sellaisessa putkilinjassa, jonka kautta ohjataan painetoimisten eristysventtiilien sulkeutuessa venttiilin männän alta päästettävä höyry suojarakennuksen lauhdutusaltaaseen. Kyseiset kaksi ulkopuolista eristysventtiiliä ovat suljetussa piirissä, joten höyryä ja höyryn mukana

kulkevia radioaktiivisia aineita ei olisi päässyt suojarakennuksen ulkopuolelle, vaikka venttiilit olisivat jääneet auki.

Tapahtumat eivät vaarantaneet laitoksen tai ympäristön turvallisuutta, mutta osoittivat puutteita muutostöiden suunnitteluun ja koestusten kattavuuteen liittyen. TVO asensi puuttuvat johdot heti tapahtumien havaitsemisen jälkeen. Lisäksi TVO selvittää laajemmin koestusten kattavuutta sekä parantaa muutostöiden toteutusvalmiuden seurantaa.

Molempien laitosyksiköiden tapahtumat luokiteltiin kansainvälisellä INES-asteikolla luokkaan 1. Luokituksen peruste on muutostyössä tapahtunut virhe.

Korroosiojäljet Olkiluoto 1:n päähöyrylinjan eristysventtiileissä

TVO teki vuosihuollossa takuutarkastuksen kaksi vuotta aikaisemmin uusitulle Olkiluoto 1:n päähöyrylinjan sisemmälle eristysventtiilille. Venttiilin tiivistepinnoissa havaittiin pieniä piste- tai niin sanotun valikoivan korroosion jälkiä. Kymmenesosamillin suuruusluokkaa olevilla syöpymillä sentin levyisessä tiivistepinnassa ei TVO:n mukaan katsottu olevan vaikutusta venttiilien tiiveyteen tai toimintakuntoisuuteen. STUK edellytti kuitenkin kolmen muun samanlaisen venttiilin tarkastusta Olkiluoto 1:llä sekä selvitystä perussyystä ja korjaavista toimenpiteistä tiivistepintojen korroosion välttämiseksi jatkossa. Lisätarkastuksissa kyseisissä kolmessa venttiilissä havaittiin vastaavia näyttämiä. TVO:n ja venttiilinvalmistajan välittömästi tekemän arvion mukaisesti perussyiksi osoittautui hitsauslisäaineen epätäydellinen sulaminen pinnoituksen yhteydessä. Tiivistepintojen kuntoa seurataan ennakko-ohjelman mukaisilla pintatarkastuksilla.

Inhimillinen virhe Olkiluoto 1:n reaktorin suojausjärjestelmään liittyvässä työssä

Olkiluoto 1:n huoltoseisokissa vaihdettiin muun muassa reaktorin suojausjärjestelmään kuuluvia valvomon painonappeja. Inhimillisen virheen vuoksi painonappien vaihtotyöt aloitettiin väärässä järjestyksessä. Kyseisten painonappien osalta ei vielä ollut tehty tarvittavia valmistelevia töitä, joten käynnistetty työ laukaisi laitoksen suojaustoiminnon. Suojaustoiminnon lauettua muun muassa kaksi reaktorisydämen jäähdytykseen osallistuvaa

pumppua ei olisi tarpeen vaatiessa käynnistynyt.

Samanaikaisesti oli menossa reaktoripaine-säiliön pohjassa olevan pääkiertopumpun juoksupyörän asennus paikoilleen. Tässä työvaiheessa varaudutaan siihen, että pääkiertopumpun yhteen tulppaus pettää ja reaktoripaineastiassa olevaa vettä pääsee vuotamaan reaktoripaineastiasta pois. Varautumiseen kuuluu, että vähintään neljä reaktorisydämen jäähdytykseen osallistuvaa pumppua on käyttökunnossa ja voidaan tarvittaessa käynnistää nopeasti pumppaamaan lisävetä reaktoripaineastiaan. Inhimillisen virheen jälkeen lauenneen suojaustoiminnon johdosta käyttökuntoisia pumppuja oli enää kaksi. Kyseessä oli turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vastainen tilanne.

TVO keskeytti painonappien vaihtotyön ja palautti pumput käyttökuntoisiksi vajaan puolesta tunnissa. Tapahtuma ei vaarantanut laitoksen tai ympäristön turvallisuutta, koska kaksi pumppua olisi pystynyt pitämään veden pinnankorkeuden reaktorisydämen polttoainenippujen yläpuolella myös tilanteessa, jossa reaktoripainesäiliössä olevaa vettä olisi päässyt vuotamaan pääkiertopumpun yhteen kautta pois.

Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä INES-asteikolla luokkaan 0.

Olkiluoto 2:n sähköjärjestelmiin kuuluva suojarale vikaantui

Olkiluoto 2:n sähköjärjestelmiin kuuluvan katkaisijan suojarale vikaantui 3.9.2012. Yhden osajärjestelmän 6,6 kV:n kisko ja sen alakiskot menivät jännitteettömäksi. Yksi kuudesta pääkiertopumpusta menetti sähkönsyöttönsä ja pysähtyi. Reaktoriteho laski 91 prosenttiin. Häiriön seurauksena käynnistyi kyseisen osajärjestelmän dieselgeneraattori. Tämä varmisti sähkönsyötön jatkumisen turvallisuuden kannalta tärkeille laitteille. Suojareleen vikaantuminen ei aiheuttanut jännitekatkoa kolmeen muuhun 6,6 kV:n kiskoon ja niiden alakiskoihin vaan kyseisten kiskojen kautta sähkönsyöttönsä saavat laitteet saivat sähköä normaalisti.

Relevian syy ei ole vielä selvinnyt ja selvitykset jatkuvat. Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla on myös muita samantyyppisiä suojaraleita eri tehtävissä. TVO määrittää selvitystulosten perusteella tarvittaessa lisää korjaavia toimenpiteitä.

Olkiluoto 2:n valvomon hätäilmastoinnin puhallin käyttökunnottomana

TVO havaitsi 18.9.2012 tehdyssä koestuksessa, että Olkiluoto 2:lla valvomon hätäilmastointi ei toiminut niin kuin olisi pitänyt. Toinen valvomon ylipaineistuksesta mahdollisessa onnettomuustilanteessa huolehtiva puhallin ei käynnistynyt. TVO selvitti asiaa ja totesi puhaltimen olleen käyttökunnottomana kaksi viikkoa. Puhallin palautettiin välittömästi käyttökuntoiseksi.

TVO teki syyskuun alussa valvomon ilmastointiin liittyviä muutostöitä. Töiden valmisteluun kuului laitteiden sähköisiä erotuksia. Niillä varmistetaan muutostyön aikainen työ- ja laitosturvallisuus. Työn suunnitteluvaiheessa ei tiedostettu, että yhden suojakytkimen asennon muutos vaikuttaa myös valvomon hätäilmastoinnin puhaltimen toimintaan estäen sen käynnistymisen tarvetilanteessa.

Valvomon hätäilmastoinnin tehtävänä on tarvetilanteessa huolehtia siitä, että valvomossa voidaan työskennellä turvallisesti myös onnettomuustilanteissa. Järjestelmä ylipaineistaa valvomon siten, että ilmaan mahdollisesti päässeet radioaktiiviset aineet eivät kulkeudu tilaan. TVO totesi mittauksin, että käyttökunnossa ollut toinen puhallin tuotti riittävän paine-eron eli järjestelmä täytti sille asetetun toimintavaatimuksen koko tapahtuman ajan. Kyseessä on turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vastainen tilanne, koska TTKE edellyttää molempien puhaltimien käyttökuntoisuutta.

Tapahtuma kuuluu kansainvälisellä säteily- ja ydinlaitostapahtumien vakavuusasteikolla (INES-asteikko) luokkaan 0, eli sillä ei ollut vaikutusta ydinturvallisuuteen.

Olkiluoto 1:llä ja 2:lla havaitut puutteet suojausjärjestelmän testauksissa

TVO havaitsi vuosihuollon aikana Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktorin päähöyryputkijärjestelmään kuuluvien eristysventtiilien toiminnassa puutteita, jotka eivät olleet paljastuneet venttiilien testauksissa. Tapahtuman seurauksena TVO ryhtyi selvittämään laajemmin ovatko reaktorin suojausjärjestelmien testaukset tarpeeksi kattavia.

Määrävälein tehtävien testien tarkoituksena on varmistua siitä, että reaktorin suojaustoiminto toimisi tarvetilanteessa oikein ja laitossyksikön ohjaajat saavat tarvittavat hälytykset. Tehty selvitys paljasti, että nämä testit eivät ole olleet kyllin kattavia. Mittalaitteiden ja suojausjärjestelmän välisissä virtapiireissä on ollut koskettimia, joita ei ole testattu ja siten niiden mahdollinen toimimattomuus ei olisi tullut esiin testien aikana. Tämä tarkoittaa sitä, että testien perusteella ei ole saatu varmuutta suojaussignaalin etenemisestä koko ketjussa ja siten suojaustoiminnon oikeasta toiminnasta tarvetilanteessa. Sen sijaan hälytyksen ohjautumisesta eteenpäin on saatu varmuus eli ohjaajat olisivat saaneet tilanteeseen liittyvät hälytykset ja olisivat voineet tehdä toimenpiteitä käsin.

TVO alkoi välittömästi koestamaan testamatta jääneitä toimintoja. Vuoden 2012 loppuun mennessä tehdyissä testeissä todettiin kaikkien koskettimien toimivan oikein. Viimeiset kokeet tehdään kevään 2013 vuosihuollossa.

Tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle. Tapahtuman INES-luokka on 0.

LIITE 4 STUKin myöntämät ydinenergialain mukaiset luvat 2012

Teollisuuden Voima Oy

- 2/C42214/2012, 23.2.2012, Muutos käytöstä poistettujen välitulistimien romutuskäsittelyssä syntyneen radioaktiivisen jätteen maahantuonti- ja kuljetuslupaun sekä kuljetussuunnitelmaan. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2015.
- 3/C42214/2012, 23.2.2012, CR99-säätösauvojen maahantuonti Ruotsista. Viimeinen voimassaolopäivä 30.6.2012.
- 9/C42214/2012, 27.8.2012, Mallipolttoaineniipun ja sen kanavan maahantuonti Yhdysvalloista ja näiden hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä maahantuonnin osalta 28.2.2013 ja hallussapidon osalta 31.12.2022.
- 10/C42214/2012, 27.8.2012, Mallipolttoaineniipun ja sen kanavan maahantuonti Ruotsista ja näiden hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä maahantuonnin osalta 28.2.2013 ja hallussapidon osalta 31.12.2022.
- 11/C42214/2012, 14.11.2012, Euratomin valvontaleimalla "C" varustetusta uraanista valmistetun ydinpolttoaineen maahantuonti Saksasta (OL1 E35). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2013.
- 12/C42214/2012, 14.11.2012, Euratomin valvontaleimalla "C" varustetusta uraanista valmistetun ydinpolttoaineen maahantuonti Ruotsista (OL2 E33). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2013.
- 13/C42214/2012, 14.11.2012, Euratomin valvontaleimalla "P" varustetusta uraanista valmistetun ydinpolttoaineen maahantuonti Ruotsista (OL2 E33). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2013.
- 14/C42214/2012, 14.11.2012, Zirkoniumseoksesta valmistettujen sauvojen maahantuonti Ruotsista. Viimeinen voimassaolopäivä 31.3.2013.
- 16/C42214/2012, 18/C42214/2012, 16.11.2012, Käytöstä poistettujen turbiinien ja lämmönvaihtimien vienti Ruotsiin romutettavaksi. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2012.
- 19/C42214/2012, 18.12.2012, OL1/2 – HGNE:n pääkiertopumppuja koskevan tietoaaineiston maahantuonti USA:sta ja Ruotsista ja sen hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2013.
- 1/G42214/2012, 23.2.2012, OL3 – Boorikoncentraation mittausjärjestelmän maahantuonti Saksasta ja neutronilähde-elementtien maahantuonti Ranskasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2014.
- 2/G42214/2012, 23.2.2012, OL3 – polttoaineen käsittelylaitteiden komponenttien hallussapito Olkiluodon satamassa. Viimeinen voimassaolopäivä 30.6.2012.
- 3/G42214/2012, 14.11.2012, OL3 – Termisen suojan maahantuonti Ranskasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2014.
- 1/M42214/2012, 26.4.2012, OL4 – EU-ABWR – laitosta koskevan tietoaaineiston maahantuonti Ruotsista ja sen hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 2/M42214/2012, 5.7.2012, OL4 – EU-ABWR – laitosta koskevan tietoaaineiston luovutus Fortum Power and Heat Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 4/M42214/2012, 27.8.2012, OL4 – EU-ABWR – laitosta koskevan tietoaaineiston maahantuonti Japanista ja sen hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 5/M42214/2012, 27.8.2012, OL4 – EU-APWR – laitosta koskevan tietoaaineiston maahantuonti Japanista ja sen hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.

- 7/M42214/2012, 5.10.2012, OL4 ABWR -laitosta koskevan tietoaaineiston luovutus Fortum Power and Heat Oy:lle, VTT:lle ETU-Consult Oy:lle ja Kvaerner Finland Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 8/M42214/2012, 5.10.2012, OL4 APWR -laitosta koskevan tietoaaineiston luovutus Fortum Power and Heat Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.

Fortum Power and Heat Oy

- 2/A42214/2012, 24.2.2012, Boorin mittauslaitteen tuonti Tsekin tasavallasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2012.
- 4/A42214/2012, 5.7.2012. OL4 – EU-ABWR -laitosta koskevan tietoaaineiston hallussapito ja luovutus Teollisuuden Voima Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 9/A42214/2012, 5.10.2012. OL4 – EU-ABWR -laitosta koskevan tietoaaineiston hallussapito ja luovutus Teollisuuden Voima Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 10/A42214/2012, 5.10.2012. OL4 – APWR -laitosta koskevan tietoaaineiston hallussapito ja luovutus Teollisuuden Voima Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 12/A42214/2012, 21.11.2012, Kontaminoituneen metalliromun vienti Ruotsiin romutettavaksi. Viimeinen voimassaolopäivä 31.3.2013.

Fennovoima Oy

- 1/J42214/2012, 12.6.2012., Tietoaaineiston maa-hantuonti Japanista ja sen hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2022.
- 2/J42214/2012, 12.6.2012, Tietoaaineiston maa-hantuonti Ruotsista ja sen hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2022.

Muut

- 3/Y42214/2012, 15.7.2012, Studsvik Nuclear AB, Radioaktiivisen jätteen siirto Ruotsista Suomen kautta Espanjaan. Viimeinen voimassaolopäivä 31.5.2015.
- 7/Y42214/2012, 5.10.2012, Kvaerner Finland Oy. OL4 – EU-ABWR -laitosta koskevan tietoaaineiston hallussapito ja luovutus Teollisuuden Voima Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 8/Y42214/2012, 5.10.2012, ETU-Consult Oy. OL4 – EU-ABWR -laitosta koskevan tietoaaineiston hallussapito ja luovutus Teollisuuden Voima Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 9/Y42214/2012, 5.10.2012, Platom Oy, Näytteenottoautoklaavien suunnitteluun tarkoitettun tietoaaineiston luovutus GAV-Group Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2021.
- 10/Y42214/2012, 5.10.2012, GAV-Group Oy, Näytteenottoautoklaavien suunnitteluun tarkoitettun tietoaaineiston hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2022.

LIITE 5 Ydinvoimalaitosten käytön tarkastusohjelma vuonna 2012

Käytön tarkastusohjelman (KTO) tarkastuksissa käydään läpi turvallisuusjohtamista, toiminnan pääprosesseja sekä menettelytapoja ja järjestelmien teknistä hyväksyttävyyttä. Tarkastuksilla valvotaan, että laitoksen turvallisuuden arviointi, käyttö, ylläpito ja suojelutoiminta vastaavat ydinturvallisuussäännösten vaatimuksia

KTO 2012 Loviisa

Johtaminen, johtamisjärjestelmä ja henkilöstö

A1 Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri, 21.–22.11.2012

Johtamisen ja turvallisuuskulttuurin tarkastuksessa aiheina olivat Loviisan ydinvoimalaitoksen turvallisuuskulttuurin arviointi, mittareiden hyödyntäminen päätöksenteossa, henkilöstöresurssointi johdon näkökulmasta sekä luvanhaltijan määrärajoin toteuttama johtamisjärjestelmän toimivuuden ja kattavuuden arviointi. Tarkastuksen perusteella todettiin, että Loviisan ydinvoimalaitos on kehittänyt turvallisuuskulttuurin arviointia, mutta ohjeistus vaatii edelleen täsmentämistä ja päivittämistä. Henkilöstöresurssointiin ei laitoksella ole yhtenäisiä tapoja tai työkaluja eikä tarkastuksessa voitu todentaa, että henkilöstösuunnittelua tehtäisiin järjestelmällisesti kaikissa yksiköissä. Luvanhaltija arvioi parhaillaan johtamisjärjestelmän toimivuutta ja kattavuutta ja toimittaa arvioinnin tulokset STUKille 15.8.2013 mennessä. Lisäksi STUK totesi, että vuoden 2011 tarkastuksessa annetut hankintatoimintaa ja siihen tarvittavaa johtamisjärjestelmä- ja laadunhallinta-osaamista koskevat vaatimukset jäivät voimaan, koska korjaavat toimenpiteet laitoksella ovat vielä keskeneräisiä.

A2 Henkilöstöresurssit ja osaaminen, 6.6. ja 8.6.2012

STUK arvioi henkilöstöresursseihin ja osaamiseen kohdistuneessa tarkastuksessa osaamisen hallintaa ja kehittämistä. Erityisesti kiinnitettiin

huomiota turvallisuuden kannalta tärkeissä tehtävissä toimivan henkilöstön osaamisvaatimusten määrittelyyn ja osaamisen varmistamisen menettelyihin. Tarkastuksella käsiteltiin voimalaitoksen Turvallisuusyksikön organisaatiomuutosta ja siitä STUKille toimitettua turvallisuusarviota. STUK edellytti, että Loviisan voimalaitos päivittää organisaatiomuutoksen turvallisuusarviota tiettyjen tehtävien ja vastuiden siirtämisen ylimenovaiheen suhteen sekä varmistuu siitä, että asiaan liittyvät ohjeet ja johtosääntö ovat yksiselitteiset. STUK edellytti myös voimalaitoksen koulutusohjeistuksen päivittämistä. Loviisan voimalaitoksen osaamisen hallinta täyttää pääosin säännösten vaatimukset, mutta muun muassa vaadittavan osaamisen määrittelyssä sekä koulutuksen toteutumisen ja vaikuttavuuden seurannassa on parannettavaa.

A3 Johtamisjärjestelmän toimivuus, 30.3. ja 3.4.2012

Johtamisjärjestelmän tarkastuksessa STUK arvioi Loviisan voimalaitoksen johtamisjärjestelmän toimivuutta ja sen jatkuvaa parantamista. STUK on aiemmin todennut puutteita Loviisan voimalaitoksen hankintatoiminnassa ja toimittajien arvioinnissa, joten tarkastuksessa paneuduttiin näihin entistä tarkemmin. Tarkastuksessa käsiteltiin myös poikkeamien hallinnan ja korjaavien toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointimenettelyjä sekä asiakirjahallintaa. STUK edellytti tarkastuksen perusteella Loviisan voimalaitokselta yhteenvedoa toimenpiteistä, joilla se varmistuu ohjeen YVL 1.4 vaatimusten täyttymisestä kaikilta osin hankintatoiminnassa ja toimittajien arvioinnissa. Voimalaitoksen on myös tehtävä selvitys auditoin-

titoimintaan osallistuvien henkilöiden pätevyyden arvioinnista ja täydennys- ja kertauskoulutusohjelmista. Loviisan voimalaitoksen on kehitettävä menettelyitä, joilla se varmistaa poikkeamien hallintaan, korjaavien toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointiin ja johtamisjärjestelmän jatkuvaan parantamiseen liittyvien vaatimusten täyttymisen. Lisäksi Loviisan voimalaitoksen on huolehdittava ohjeiston ajantasaisuudesta järjestelmällisesti ja yksilöitävä asiakirjoissa asiakokonaisuuksiin liittyvät YVL-ohjeet.

Laitosturvallisuus ja parantaminen

B1 Turvallisuuden arviointi ja parantaminen, 3.5.2012

Turvallisuuden arviointia ja parantamista koskeva tarkastus kohdistui Loviisan voimalaitoksen Ydinturvallisuusryhmään ja sen tehtäviin sekä laitoksen suunnitteluperusteiden ylläpitoon ja dokumentointiin. Lisäksi aiheena oli sekundääripuolen pieni putkiston muutostyö, jonka yhteydessä STUK oli havainnut puutteita Loviisan voimalaitoksen toiminnassa. Muutoksen suunnittelun yhteydessä putkiston turvallisuusluokitukseen tehtyä muutosta ei ollut hyväksytetty STUKissa etukäteen, kuten ohje YVL 2.1 vaatii. Tarkastuksen perusteella todettiin, että laitoksen järjestelmien suunnitteluperusteiden dokumentointi lopulliseen turvallisuusselosteeseen ei kaikilta osin täytä ohjeessa YVL 2.0 esitettyjä vaatimuksia: esimerkiksi paineistimen seisokkivaroventtiilin kapasiteetin määrittelyssä käytettyjä analyysejä ei löydy lopullisesta turvallisuusselosteesta. STUK edellytti, että Loviisan voimalaitos saattaa lopullisen turvallisuusselosteen ohjeen YVL 2.0 mukaiseksi ennen seuraavaa määräaikaista turvallisuusarviointia 2015. Lisäksi tarkastuksessa todettiin, että tällä hetkellä Loviisan voimalaitoksen muutostöihin liittyvien aineistojen laadintaohjeissa on liikaa tulkinnan varaa siinä, kuinka laaja aineisto muutostyön hyväksyttämiseksi on tehtävä. Tarkastuksessa edellytettiin, että Loviisan voimalaitos täsmentää ohjeistoaan tältä osin.

B2 Laitoksen turvallisuustoiminnot 6.11. ja 20.11.2012

Vuonna 2012 laitoksen turvallisuustoimintojen tarkastus kohdistui hätäjäähdytys- ja jälkilämmönpoistojärjestelmiin. Tarkastuksessa arvioitiin,

miten ja millä resursseilla voimayhtiö huolehtii järjestelmien suunnitteluperusteiden mukaisesta tilasta, käyttökuntoisuudesta ja käytettävyydestä lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Tarkastuksen perusteella Fortumilla on toimivat ja vaatimusten mukaiset menettelyt, joilla se huolehtii hätäjäähdytys- ja jälkilämmönpoistojärjestelmien käyttökuntoisuudesta ja tilasta. Toiminta voimalaitoksella on suunnitelmallista ja ohjeistettua ja vastuut on määritelty selvästi. Voimalaitoksella kehitetään järjestelmällisesti menettelyjä ja tarkastuksen kohteena olleita turvallisuusjärjestelmiä myös pitkällä tähtäimellä eikä käytettävissä olevissa resursseissa havaittu puutteita. Voimalaitoksella on kehitetty järjestelmien käyttökuntoisuudesta huolehtimista ja muun muassa nimetty järjestelmävastuulliset myös ei turvallisuusluokitelluille ilmastointijärjestelmille. Lopullisen turvallisuusselosteen (FSAR) päivitysprosessin kehittämistä jatketaan aikaisempina vuosina todettujen päivitysviiveiden takia.

B3 PRA:n käyttö turvallisuuden hallinnassa

Todennäköisyysperusteisen riskianalyysin (PRA) käyttöä turvallisuuden hallinnassa koskevan tarkastuksen pääkohteina olivat käytettävissä olevat resurssit, ohjeiston ajantasaisuus, varavoimakoneiden kriittisten vikojen seuranta ja analysointi sekä PRA:n laatimiseen ja soveltamiseen liittyvän organisaation osalta henkilöstösuunnitelma ja poikkeamien käsittely. Fortumin PRA-resurssit ovat hieman vähentyneet vuoden 2012 aikana. Fortum on päivittänyt varavoimakoneiden kriittisten vikojen analysoinnin, mikä osoitti epäkäytettävyyden säilyneen samalla tasolla. STUK edellytti, että Fortumin on jatkossa esitettävä PRA-raportin lähetekirjeessä kannanotto asiakirjan ja siinä esitettyjen toimenpiteiden hyväksyttävyydestä ohjeen YVL 1.2 mukaisesti. Lisäksi Fortumin on laadittava menettelyt, joilla luvanhaltija hyväksyy PRA-mallin sekä päivitettävä vastaavat ohjeistot tältä osin. Fortumin on lisättävä eri henkilöstöryhmien koulutukseen PRA:n hyödyntämistä.

B4 Käyttökokemustoiminta, 22.11.2012

Käyttökokemustoiminnan tarkastuksessa todettiin käyttökokemustoiminnan ohjeita, menettelyjä ja käytäntöjä. Loviisan voimalaitoksen turvallisuusyksikköön on perustettu uusi Käyttökokemus- ja turvallisuuskulttuuriryhmä, joka vas-

taa voimalaitoksen käyttökokemustoiminnan prosessin ylläpitämisestä ja kehittämisestä. Uuden ryhmän myötä käyttökokemustoiminnan resurssit ovat kasvaneet ja toiminnan todettiin olevan hyvin organisoitunutta ja ohjeistettua sekä riittävän resurssein toimivaa. Laitoksen omien käyttötapah- tumien korjaavien toimenpiteiden toteutumista todennettiin tarkastuksessa esimerkkitapausten avulla. STUK totesi parannettavaa laitoksen käyt- tötapah- tumien perusteella päätettyjen korjaavien toimenpiteiden seurannassa sekä niiden vaikutta- vuuden arvioinnissa.

Käyttöturvallisuus

C1 Käyttötoiminta, 28.3.2012

Loviisan voimalaitoksen käyttötoiminnan tar- kastuksessa pääkohteina olivat käyttötoiminnas- ta vastaavan organisaation tukiryhmän resurs- sit ja henkilöstösuunnittelu pitkällä aikavälillä. Tarkastuksessa käsiteltiin lisäksi käyttöorganisa- tion vastuulla olevien koestusohjelmille ja -ohjeil- le määrävälein tehtävien arviointien toimivuutta ja arvioinneista saatuja tuloksia. Tarkastuksessa ei tullut esille poikkeamia. Aiemmissa STUKin tarkastuksissa esitettyjen vaatimusten johdosta tehdyt korjaavat toimenpiteet oli asianmukaisesti toteutettu.

C2 Laitoksen ylläpito, 23.–25.10.2012

Laitoksen ylläpidon tarkastuksessa arvioitiin vuo- den 2011 tarkastushavaintojen johdosta Loviisan voimalaitoksella käynnistettyä ikääntymisen hallinnan ja kunnossapidon kehityshanketta. Tarkastuksen perusteella Loviisan voimalaitok- sella kiinnitetään aiempaa enemmän huomiota niihin turvallisuuden kannalta tärkeisiin laittei- siin, joilla ei ole ratkaisevaa merkitystä laitoksen käyttöiän pituudelle. Tuloksellisuutta arvioidaan laitetyypeittäin, ja STUKin uuden ohjeen YVL A.8 vaatimukset voidaan täyttää. Vireillä on lukuisia laiteuusintoja, Fukushima onnettomuudesta joh- tuvia parannuksia sekä tutkimushankkeita muun muassa säteilyn vaikutuksista materiaaleihin. Laitteiden ja palvelujen teknisiä hankintamenet- telyjä tarkastettiin lähemmin käyttäen esimerk- keinä muun muassa paineistimen varoventtiilin ja hätäjähdytyspumpun moottorin uusintaa. STUK vaati lisäselvityksen siitä, että turvallisuuden kan- nalta tärkeiden toiminnallisten laitteiden hankin-

noissa kiinnitetään riittävästi huomiota koeteltu- jen tai muutoin huolella tutkittujen suunnittelu- ratkaisujen käyttöön.

C3 Sähkö- ja automaatiotekniikka, 13.–14.11.2012

Sähkö- ja automaatiotekniikan tarkastuksen säh- köteknisen osuuden aiheina olivat muun muassa sähkösuunnittelun ja –kunnossapidon henkilös- tösuunnittelu, relesuojaus, kaapelointiperiaatteet sekä sähkölaitteiden ikääntymisen seuranta ja määräaikaistarkastukset. Tarkastuksen perus- teella STUK esitti vaatimuksia muun muassa voimayhtiöltä edellytettujen asiakirjojen toimitta- misesta sekä tarkastus- ja muutostoimenpiteiden toteuttamisesta ja niiden raportoinnista. Lisäksi STUK edellytti, että voimayhtiö toimittaa selvi- tyksen dieselgeneraattoreissa esiintyneistä mag- netointilaitteisto- ja jännitesäätövioista sekä on- nettomuusolosuhteissa tarvittavissa venttiilitoimi- laitteissa käytettävästä voitelurasvasta.

Automaatioteknisen tarkastuksen aiheina oli- vat automaatiolaitteiden korjaaminen varaosiksi, uuden automaatiotekniikan edellyttämä osaami- sen kehittäminen, automaatio- ja to- teutusprosessin kehittäminen, muutosten ja niihin liittyvän laitosdokumentaation yhtäpitävyyden tarkastaminen, ikääntymisen hallinta, määräai- kaiskoestusten kattavuus ja automaatiolaittei- den rakennetarkastusvaatimukset. Tarkastuksen perusteella voimayhtiön on muun muassa selvi- tettävä kuormaa kantavien automaatiolaitteiden rakennetarkastusmenettelyt, kuvattava määrä- aikaistarkastusten kattavuus sekä parannettava varmistusta siitä, että piirikaaviot vastaavat to- teutusta.

C4 Konetekniikka

Loviisan voimalaitoksen konetekniikan tarkas- tuksessa arvioitiin höyrystimien kunnossapitoa ja ikääntymisen hallintaa koko käyttöhistorian ajal- ta. Tärkein kohde ovat höyrystimen sisäpuolella sijaitsevat, primääripiiriin kuuluvat lämmönsiir- toputket, joiden ulkopintaan kohdistuu korroosio- vaikutuksia. Ulkopinnaltaan säröytyneet putket on voitu tarkastuksissa havaita erikoistekniikoilla ja poistaa käytöstä tulppaamalla. Tulppauksia on Loviisan voimalaitoksella tehty paljon vähemmän kuin muilla VVER 440-tyyppisillä laitoksilla, mut- ta vuonna 2012 niiden määrä kasvoi merkittävästi.

Muilla VVER 440-tyyppisillä laitoksilla vakavaksi ikääntymismekanismitiksi osoittautunutta jännityskorroosiosäröilyä höyrystimen tietyssä eripariliitoksessa ei ole vielä havaittu Loviisan laitoksella, mikä selittyyneen hyvällä vesikemiasta huolehtimisella. STUK edellytti kuitenkin, että voimayhtiö arvioi tämän vauriomekanismin aiheuttamaa turvallisuusriskiä, koska se ei ole ollut alkuperäisenä suunnitteluperusteena. Lisäksi STUK totesi, että voimayhtiö on laatinut hyväksyttävän selvityksen primääripiirin väsymisseurannassa koko käyttöajan ajalta kirjaamatta jääneistä laitosyksiköiden keskeytyneistä ylösajoista.

C5 Rakenteet ja rakennukset, 31.10.–1.11.2012

Loviisan voimalaitoksen rakennustekniikan tarkastuksessa STUK arvioi teräsrakenteiden, teräsuojarakennuksen, käytetyn polttoaineen säilytys- ja käsittelylaitteiden, hätäsisävesisäiliöiden, polttoaineen säilytystelineiden sekä putkistotukien kunnossapitomenettelyitä. Tarkastuksessa käytiin läpi voimayhtiön organisaatioon, määräaikaistarkastuksiin, tutkimuksiin, korjaus-, muutos- ja huoltotoimiin, käyttökokemustoimintaan sekä ikääntymisenhallintaan liittyviä ohjeita ja raportteja sekä haastateltiin henkilöstöä. Lisäksi todennettiin voimayhtiön tarkastusten toteutus ja niiden tulokset. Tarkastuksen perusteella STUK esitti vaatimuksen putkistotukien kunnossapidon raportoinnista.

C6 Tietohallinto ja -turvallisuus, 7.–8.6.2012

Tietoturvallisuutta koskevassa tarkastuksessa keskityttiin pääosin Loviisan voimalaitoksen automaatiojärjestelmiin, joiden osalta Loviisan voimalaitos on aktiivisesti ja oma-aloitteisesti tehnyt tietoturvallisuuden jatkuvaa tarkastelua ja parantamista. Tarkastuksessa todettiin, että Loviisan voimalaitoksen organisaation toiminta on eriyttä esimerkiksi muutostöiden poikkiteknillisen kokonaishallinnan suhteen. Eriytyminen muodostaa turvallisuusteknisen riskitekijän, jonka pienentämiseksi voimalaitoksen on kehitettävä toimintatapojaan.

C7 Kemia, 8.–9.2.2012

Kemian tarkastuksen pääasiallisina kohteina olivat tehtäväalueella toteutettu organisaatiomuutos, henkilöstösuunnittelu, ikääntymisen hallinta ke-

miallisten olosuhteiden kannalta sekä vesikemian jatkuvatoimisten analysaattoreiden ja jatkuvatoimisen nuklidispesifisen aktiivisuusmittauslaitteiston ylläpito. Tarkastuksessa jatkettiin aktiivisuusmittausten epävarmuusbudjettia koskevaa arviointia. Laitoskäynnin kohteena olivat primäärijäähdytteen jatkuvatoimiset analysaattorit ja radioaktiivisten lähteiden varasto. Tarkastuksen perusteella annetut vaatimukset koskivat alfa- ja betamittausten epävarmuusbudjetin laatimista, organisaatiota koskevien hallinnollisten ohjeiden päivituksen loppuunsaattamista sekä osaamisvaatimusten ja pätevyyden varmistamista kemian organisaation osalta. Jatkuvatoimisten kemian analysaattoreiden ylläpitovastuut on järjestetty uudelleen ja asiaa koskevan ohjeiston laatiminen on käynnistymässä. Ohjeistosuunnitelma ja laatimisaikataulu edellytettiin toimitettavaksi STUKille tiedoksi. Laitokselle ollaan hankkimassa uusia primäärijäähdytteen vesikemian jatkuvatoimisia analysaattoreita. Niiden käyttö- ja ylläpitotehtäviä koskevan koulutuksen riittävyyden varmistamiseksi edellytettiin, että luvanhaltija toimittaa koulutussuunnitelman STUKille tiedoksi.

C8 Vuosihuolto, 5.8.–13.10.2012

STUKin tekemä käytön tarkastusohjelman mukainen seisokkitoiminnan tarkastus kohdistui voimalaitoksen toimintoihin, joilla ylläpidetään turvallisuutta sekä johdetaan ja hallitaan vuosihuollon aikaisia toimia. Tarkastuksessa tehty merkityksiltään eriaisteiset havainnot liittyivät pääosin Loviisan voimalaitoksen organisaation toimintaan. STUK edellytti muun muassa Loviisan voimalaitoksen päivittävän tiettyjä ylläpito- ja säteilysuojeluohjeita sekä arvioivan riittävätkö nykyiset menettelyt estämään irto-osien ja epäpuhtauksien joutumisen avattuihin reaktorihallin kaivoihin. Lisäksi Loviisan voimalaitoksen on edelleen kehitettävä menettelyjään, jotta aktivoituvia aineita sisältäviä esineitä ei pääse tarpeettomasti valvonta-alueelle ja ettei niitä tai muita irto-osia pääse primääripiirin prosessijärjestelmiin.

Henkilö- ja laitossuojelu

D1 Säteilysuojelu, 27.–28.11.2012

Säteilysuojelun tarkastus kohdistui Loviisan ydinvoimalaitoksen säteilysuojeluun, säteilymittaukseen sekä päästö- ja ympäristövalvontaan. Erityis-

kohteena oli henkilöannosvalvonta. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että voimalaitos laatii yksityiskohtaisen yhteenvedon siitä, miten säteilyaltistuksen määrittäminen erilaisissa poikkeustilanteissa toteutetaan. Tällaisia tilanteita voisivat olla esimerkiksi pitkäaikainen sähkönsyötön menetys säteilyaltistuksen määrittämiseen käytettäviltä laitteilta tai säteilyaltistuksen määrittämiseen käytettävien tilojen ja laitteiden kontaminoituminen. Dosimetriaa koskeviin ohjeisiin ja käytäntöihin voimayhtiön on tehtävä joitakin tarkennuksia. Loviisan voimalaitokselle on hankittu uudet reaktoriveden booripitoisuuden analysointiin käytettävät mittalaitteet, joissa on neutronilähde. Voimayhtiön tulee varmentaa lisämittauksilla, että työntekijöiden neutroniannoksen määrittämismenetelmät soveltuvat myös näiden uusien mittalaitteiden ympäristössä. Loviisan voimalaitoksella käynnissä olevilla kehityshankkeilla varmistetaan, että laitokselta ilmaan johdettujen päästöjen mittaamiseen käytettävät menetelmät toimivat erilaisissa olosuhteissa optimaalisesti.

D2 Palontorjunta, 20.3.2012

Palontorjunnan tarkastusalueena oli rakenteellinen palontorjunta, paloilmoin- ja sammutusjärjestelmät sekä operatiivinen palontorjunta. Laitoskierrokseen sisältyivät Loviisan voimalaitoksen uusi dieselvaravoimalaitos, turbiinirakennuksen sprinklereiden laukaisukeskukset ja savunpoistoluukut sekä yksi varavoimadieselhuone. STUKin tarkastuksessa tehty havainnot ja esitetyt vaatimukset koskivat paloilmoinjärjestelmän toimintakoepöytäkirjojen kirjausta Loviisan voimalaitoksen töidenhallintajärjestelmään, savunpoistoluukkujen koestusten puutteellisuutta talviaikana sekä tarkastuslaitoksen tekemän sammutusjärjestelmien tarkastuksen siirtymistä vuodelle. Koulutuksen suunnittelun todettiin toimivan hyvin.

D3 Valmiusjärjestelyt, 25.10.–6.11.2012

Loviisan voimalaitoksen valmiusjärjestelyjen tarkastus koski kaikkia valmiustoiminnan osa-alueita. Erityisaiheina tarkastuksessa olivat henkilöstösuunnittelu ja tiedonkulku. Valmiustoiminnan kannalta henkilöstösuunnittelu koskee sekä normaalia organisaatiota että valmiusorgani-

saatiota. Valmiusorganisaatioon on vuoden 2011 tarkastuksen jälkeen lisätty henkilöitä, erityisesti Keilaniemessä toimivaan tekniseen tukeen. STUK edellytti, että voimayhtiö parantaa tiedon kulkua tehdyistä valmiusohjeiden päivityksistä. Syyskuun aikana purettu 2V-puhelinverkko on korvattu satelliittipuhelimella ja tiedonsiirrossa on käynnissä yhteyden rakentaminen 3G-matkapuhelinverkon ja satelliittidatansiirron varaan. Laitostiedonsiirtojärjestelmän piti olla valmiina syyskuun lopussa, mutta tarkastuksen aikana laitteisto oli vielä testattavana. STUK esitti vaatimuksen tiedonsiirron valmiiksi saattamisesta.

D4 Turvajärjestelyt, 2.5.2012

STUK tarkasti Loviisan voimalaitoksen turvajärjestelyitä, joihin katsotaan kuuluvan rakenteellisia, teknisiä, operatiivisia ja organisatorisia järjestelyjä lainvastaisen toiminnan havaitsemiseksi, viivyttämiseksi ja estämiseksi ydinvoimalaitoksessa. Tarkastuksen aiheina olivat turvaorganisaation koulutusprosessit sekä toimenkuvakohdaiset ja henkilökohtaiset koulutussuunnitelmat. Tarkastuksessa arvioitiin turvavalvontajärjestelmien huoltoa ja vikaraportointia koskevat menetelyt, joiden työmääräinkäytäntöä voimalaitos on kehittänyt. Lisäksi arvioitiin laitoksen turvajärjestelyjen toteutusta sekä turvaorganisaation omia että eri viranomaisten kanssa pidettyjä harjoituksia.

Ydinjätteet ja varastointi

E1 Voimalaitosjätteet, 4.–5.6.2012

Voimalaitosjätehuoltoa koskevassa tarkastuksessa käytiin läpi mm. jätehuollon kehityskohteita ja hankkeiden tilannetta ja aikatauluja, jätekirjanpitoa ja raportointia sekä henkilöstösuunnittelua ja tiedonkulkua. Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä puutteita eikä kehitystarpeita. STUK esitti tarkastuksessa vaatimuksen, jonka mukaan Loviisan voimalaitoksen voimalaitosjäteluolan huoltojätetunnelin 3 toimintalupahakemukseen on liitettävä valmisteilla oleva voimalaitosjäteluolan käyttöstrategiaa koskeva selvitys.

E2 Jätteiden loppusijoitustilat

Ei tehty vuonna 2012.

Erityiset aiheet

F1 LARA, 3.10.2012

Loviisan voimalaitoksen automaatiouudistusprojektin (LARA) tarkastuksessa arvioitiin henkilöstön koulutusta ja resursointia projektin käyttöönotossa, asennuksissa ja asennusvalvonnassa. Tarkastuksen perusteella STUK totesi, että asioita on harkittu huolellisesti ja suunnittelu on hyvässä vaiheessa. Hyväksytyjä suunnitelmia tai dokumentteja ei ole projektin tässä vaiheessa, mutta valmistelutyötä on tehty huomattavasti. Tarkastuksessa esiteltyjen epävirallisten dokumenttien ja suunnitelmien sisältö oli varsin hyvä. Tehtävien kuvaukset ja niistä johdetut koulutus- ja osaamisvaatimukset on tunnistettu ja tehtäviin on nimetty alustavasti henkilöitä omasta organisaatiosta. Organisaatiota täydennetään tarvittaessa ulkopuolisella työvoimalla. Resurssit on mitoitettu toimittajan ilmoittamien asennus- ja käyttöönottoresurssien perusteella. Avainhenkilöitä ovat pääsääntöisesti kokopäiväisesti LARA-projektissa työskentelevät henkilöt, joita ovat projektipäällikön lisäksi esimerkiksi kuusi automaatiojärjestelmien järjestelmävastaavaa, joille on nimetty varahenkilöt. Järjestelmävastaavat aloittavat kouluttautumisen testikenttävaiheessa ja he jatkavat omaa koulutustaan ja harjoitteluaan asennusten ja käyttöönoton aikana. Lisäksi järjestelmävastaavat kouluttavat omaa henkilöstöä Loviisan laitoksella. Koska esimerkiksi eräiden ohjeiden päivitykset eivät sisältäneet vaadittuja asioita, edellisen tarkastuksen vaatimukset jäivät edelleen suurelta osin voimaan.

F2 Ennalta ilmoittamaton tarkastus/käyttötoiminta, 4.12.2012

Loviisan voimalaitokselle tehdyssä ennalta ilmoittamattomassa tarkastuksessa STUK todensi voimalaitoksen käyttötoiminnan menettelyjä. STUK totesi, että vuoronvaihto, päivystävän turvallisuusinsinöörin toiminta ja tarkastuksessa seurattujen töiden menettelyt vastasivat vaatimuksia. Tarkastuksessa havaittiin muutamia poikkeamia voimalaitoksen omista ohjeista. STUKin esittämät vaatimukset koskivat käyttöhenkilöstön vuoronvaihtomenettelyitä, päivystävän turvallisuusinsinöörin koulutusvaatimuksia sekä laitoksen siisteyttä ja kunnossapitoa.

KTO 2012 Olkiluoto

Johtaminen, johtamisjärjestelmä ja henkilöstö

A1 Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri, 13.8. ja 20.8.2012

Johtamisen ja turvallisuuskulttuurin tarkastuksessa keskityttiin erityisesti johdon vastuisiin ja toimintaan Olkiluoto 3 -projektin integroinnissa käyvien laitosten organisaatioon, muutostyöprosessin toimivuuteen sekä henkilöresurssien suunnitteluun. Tarkastuksen johdosta STUK edellytti, että TVO:n on tehtävä Olkiluoto 3 -projektin integroimista koskevasta organisaatiomuutoksesta turvallisuusvaikutusten arviointi ja arvioitava myös organisaatiomuutoksiin liittyvät ohjeet ja käytänteet. Muutostyöprosessiin liittyy tällä hetkellä useita oikeansuuntaisia kehittämistoimenpiteitä, mutta TVO:n on huolehdittava myös kehittämistoimenpiteiden vaikuttavuuden arvioinnista. STUK edellytti lisäksi, että TVO ryhtyy välittömästi toimiin täyttääkseen vuoden 2012 elokuun alussa voimaan tulleen ydinenergialain muutoksen koskien valmius- ja turvajärjestelyjen varahenkilövaatimuksia.

A2 Henkilöstöresurssit ja osaaminen, 5.–7.9.2012

Vuonna 2012 henkilöresurssien ja osaamisen tarkastuksessa keskityttiin resurssien arviointiin ja suunnitteluun ottaen huomioon Olkiluoto 3:n käyttövaiheeseen valmistautuminen. Erityisesti tarkastettiin TVO:n henkilöstöjohtamisen prosessin ja sen alaprosessien toimivuutta ottaen huomioon Olkiluoto 3:n käyttövaihe ja projektiorganisaation hallittu purkaminen. Henkilöstöprosesseista on yleisellä tasolla sanallisia kuvauksia. Kuvauksista ei kuitenkaan käy ilmi prosessien vaiheet, rajapinnat ja kaikki toimijat eikä prosesseja toisteta systemaattisesti läpi organisaation. Henkilöstöprosesseja on alettu kuvata tarkemmin vasta kesän 2012 aikana ja työ jatkuu juuri perustetun yrityssuunnittelutoiminnon avustuksella. Henkilöstösuunnittelumenettelyn kehitys on siten vielä kesken. Osaamisen hallinta -prosessi näyttää tällä hetkellä kehittyneimmältä. TVO ei ole erikseen arvioinut prosessien toimivuutta Olkiluoto 3:n käyttövaihetta ajatellen. Olkiluoto 3:n käyttövaiheeseen on kuitenkin valmistauduttu laatimalla organisaatiokaaviot ja määrittelemällä tarvittavat osaamisresurssit toimistoittain.

A3 Johtamisjärjestelmän toimivuus 7.-9.11.2012

Johtamisjärjestelmän toimivuuden tarkastuksessa tarkastuskohteina olivat muutostöihin liittyvä laadunhallinta ja laadunhallinnan osaaminen, auditointitoiminta sekä Olkiluodon käyvien laitojen ja Olkiluoto 3:n yhteisen johtamisjärjestelmän muodostaminen ja arviointi. Tarkastuksessa STUK todensi TVO:n tekemät muutostyöprosessin kuvaukset. TVO ei ole sisällyttänyt ohjeen YVL 1.4 vaatimuksia muutostöiden laadunhallinnan koulutukseen. STUK edellytti, että TVO esittelee muutostyöprosessin ja siihen liittyvän koulutuksen kehitystyötä STUKille maaliskuussa 2013. Lisäksi TVO:n on tarkistettava ja päivitettävä logistiikka- ja hankintaohjeet ohjeen YVL 1.4 mukaisiksi ja tarkennettava ohjeistustaan toimittaja-auditoiden pätevyysvaatimuksista ja pätevyyden ylläpitämisestä sekä toimitettava STUKille selvitys toteutetuista turvallisuusluokkien 1 ja 2 laitteiden toimittajien auditoinneista vuosina 2011-2012. TVO:n on toimitettava johtamisjärjestelmien yhdistämistä varten laadittu projektisuunnitelma STUKille tiedoksi.

Laitosturvallisuus ja parantaminen

B1 Turvallisuuden arviointi ja parantaminen, 24.10.2012

Turvallisuuden arvioinnin ja parantamisen tarkastus kohdistui Reaktoriturvallisuusjaoksen tehtäviin ja resursseihin sekä Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2 -laitosyksiköiden ja niiden järjestelmien ja laitteiden suunnitteluperusteiden dokumentointiin ja ylläpitoon. Tarkastuksen perusteella reaktoriturvallisuusjaoksen henkilöresurssitilanne vaikuttaa riittävältä jaoksen tehtäviin nähden ja uusien henkilöiden koulutuksesta ja perehdytyksestä on laadittu ohjeet. Laitosyksiköiden suunnitteluperusteet on dokumentoitu lopulliseen turvallisuusselosteeseen, jonka ylläpitoon on ohjeet. TVO:lla on ollut muutaman vuoden käytössä suunnitteluperustetietokanta, johon kerätään järjestelmien suunnitteluperustedokumentteja muun muassa muutostöiden yhteydessä. STUK esitti TVO:lle harkittavaksi vanhojen muutostyöaineistojen suunnitelmallista läpikäyntiä suunnitteluperustetietokannan täydentämiseksi.

B2 Laitoksen turvallisuustoiminnot, 14.-15.11.2012

Vuoden 2012 turvallisuustoimintojen tarkastus kohdistui hätäjäähdytys- ja jälkilämmönpoistojärjestelmiin. Tarkastuksessa arvioitiin, miten ja millä resursseilla (sisältäen käytettävät tietojärjestelmät ja ihmiset) voimayhtiö huolehtii järjestelmien suunnitteluperusteiden mukaisesta tilasta, käyttökuntoisuudesta ja käytettävyydestä lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Tarkastuksen perusteella TVO:lla on toimivat ja vaatimusten mukaiset menettelyt, joilla se huolehtii hätäjäähdytys- ja jälkilämmönpoistojärjestelmien käyttökuntoisuudesta ja tilasta. Toiminta voimalaitoksella on suunnitelmallista ja ohjeistettua ja vastuut on määritelty selvästi. Voimalaitoksella kehitetään järjestelmällisesti menettelyjä ja tarkastuksen kohteena olleita turvallisuusjärjestelmiä pitkällä tähtäimellä eikä käytettävissä olevissa resursseissa havaittu puutteita. TVO kehittää edelleen järjestelmävarustallisten ja laitostointovastuullisten rooleja ja varsinkin näiden tehtäviin kuuluvaa raportointia.

B3 PRA:n käyttö turvallisuuden hallinnassa, 13.9.2012

Todennäköisyysperustaisten riskianalyysien (PRA) käyttöä turvallisuuden hallinnassa koskevan tarkastuksen kohteena olivat mm. PRA:n päivitystilanne sekä seuraavat PRA:n sovellutukset: turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) riskitietoinen kehittäminen, riskitietoiset koestusohjelmat ja riskitietoinen ennakkuhoolto-ohjelmien suunnittelu. Lisäksi käsiteltiin PRA-toiminnon henkilöstösuunnittelua ja poikkeamien käsittelyä. Tarkastuksen perusteella todettiin, että PRA:ta käytetään monipuolisesti turvallisuuden hallinnan tukena eikä tarkastettavalla alueella havaittu puutteita. Alueen henkilöstösuunnittelun dokumentoinnissa todettiin kehitettävää rekrytointisuunnittelun osalta.

B4 Käyttökokemustoiminta 26.-27.9.2012

Käyttökokemustoiminnan tarkastuksessa todettiin käyttökokemustoiminnan ohjeita, menettelyjä ja uusia käytäntöjä. Henkilövaihdoksista huolimatta toiminnan todettiin olevan hyvin organisoitunutta ja ohjeistettua sekä riittävin resurssein toimivaa. Kaksi kertaa vuodessa ryhmä kokoontuu

laajennettuna johdon edustajilla. Asiantuntemusta on lisätty nimeämällä ryhmään Olkiluoto 3:n simulaattorikouluttaja ja projektin turvallisuusinsinööri.

Käyttöturvallisuus

C1 Käyttötoiminta, 15.–16.2.2012

Käyttötoiminnan tarkastuksessa käytiin läpi käyttötoimiston vastuulle kuuluvia määräaikaiskoikeita, päävalvomoissa työskentelevien ohjaajien reagoimista vuosihuoltojen aikaisiin hälytyksiin ja käyttökonekajaksen henkilöstösuunnittelua. Laitoskierros tehtiin palovesipumppaamorakennuksissa. Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä kehitystarpeita. STUK esitti tarkastuksen perusteella vaatimuksia, jotka liittyvät määräaikaiskoe tulosten hyväksymismenettelyihin ja määräaikaiskoeohjeiden pieniin päivitystarpeisiin.

C2 Laitoksen ylläpito, 30.–31.8.2012

Laitoksen ylläpito -tarkastuksessa jatkettiin vuonna 2011 havaitun laitoksen vikaantumistrendien kasvun selvittämistä. Välittömän käyttörajoituksen aiheuttaneiden vikojen trendi on ollut vakaa vuoteen 2011 asti, mutta on alkanut siitä lähtien kasvaa. STUKin vaatimuksesta toteutetussa kehityshankkeessa laitos on tehnyt tarkistuksia laitteidensa ennakkohuolto-ohjelmiin - ei kuitenkaan vaihtoa odottaville dieselmootoreille, mistä STUK vaati perustelun. Vuosihuoltojen laajennetuissa tarkastuksissa ei tullut esiin uusia ongelmia. STUK edellytti laitevastuualueiden vuosiraportoinnin kehittämistä siten, että vikailmoitusten ja käyttörajoitusten syyt eritellään sen mukaan, onko kysymys todellisesta viasta vai suunnitellun ennakkohuoltotyön aiheuttamasta epäkäytettävyydestä. Lisäksi STUK on edellyttänyt eri vikatyypien parempaa ennakointia ja jäljitettävyyttä ikääntymisen hallintaohjelmassa. Tarkastuksessa oli aiheena myös TVO:n tekniset menettelyt tärkeiden laitteiden ja palvelujen hankinnoissa. Näihin STUKilla ei ollut huomautettavaa.

C3 Sähkö- ja automaatiotekniikka/sähkö, 13.–14.3.2012

Sähkötekniikan tarkastuksessa aiheina olivat sähkötekniikan toimiston henkilöstösuunnittelu, sähkötekniikan varaosahuolto, sähkötekniikan toimittajien arviointi ja hyväksyminen sekä sähkö-

laitteiden ja -kaapelien vanhenemisen seuranta ja hallinta. Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä kehitystarpeita. STUK esitti tarkastuksen perusteella vaatimuksia, jotka liittyvät kaasuturbiinilaitoksen vikahistoriaan, sähkötekniisten toimittajien väliarviointiin ja sähkölaitteiden vanhenemisen vuosittaisen seurantaraportin pieniin päivitystarpeisiin.

C3 Sähkö- ja automaatiotekniikka/automaatio, 13.–14.3.2012

Sähkö- ja automaatiotekniikkatarkastuksen automaatioteknisessä osuudessa STUK arvioi mittaustarkkuuden ylläpitoa, automaation suunnittelu- ja toteutusprosessia, kelpoistuksen seurantaa ja ikääntymisen hallintaa sekä automaatioteknisen toimiston henkilöstöasioiden hoitoa ja prosesseihin ja toimintoihin osallistumista. Kehittämisen tarvetta todettiin automaation muutosten suunnittelu- ja toteutusprosessissa ja kelpoistusten hallinnan kattavuudessa.

C4 Konetekniikka, 28.–29.2.2012

Konetekniikan tarkastuksessa arvioitiin Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n eristys- ja varoventtiilien sekä nostolaitteiden käyttöä, kunnossapitoa ja ikääntymisen hallintaa. Samalla arvioitiin, onko voimayhtiö varmistanut riittävästi näiden toimintojen henkilöresurssit ja osaamisen. Tarkastuksessa ei voitu osoittaa järjestelmällistä menettelyä venttiilien tyypillisimpien vikautumismekanismien tunnistamiseksi ja niistä oppimiseksi ikääntymisen hallinnassa. Joissakin venttiileissä huoltoväli on tarpeettoman pitkä ja alka-va vikaantuminen voi siksi jäädä havaitsematta. STUK totesi parannettavaa nostolaitteille tehtävien töiden vastuutuksissa sekä käyttökokemusten ja vikahistorioiden huomioon ottamisessa huolto-ohjelmien määrittelyssä. Voimayhtiön on myös selvitettävä taakan kiinnittämiseen käytettävien, turvallisuusluokiteltujen nostoapuvälineiden vastuutukset ja määräaikaistarkastusten käytäntö.

C5 Rakenteet ja rakennukset, 5.–6.9.2012

Olkiluodon voimalaitoksen rakennustekniikan tarkastus käsitti käytetyn polttoaineen säilytys- ja käsittelyaltaiden, lauhdutusaltaiden, polttoaineen säilytystelineiden sekä putkistotukien kunnossapitomenettelyjen arvioinnin. Tarkastukseen kuului voimayhtiön organisaatioon, voimayhtiön

määräaikaistarkastuksiin, tutkimuksiin, korjaus-, muutos ja huoltotoimiin, käyttökokemustointintaan ja ikääntymisenhallintaan liittyvien ohjeiden sekä raporttien läpikäynti ja haastattelut. Tarkastuksessa todennettiin voimayhtiön tarkastusten toteutus ja niiden tulokset. STUK edellytti suojarakennuksen laitevastuun tarkentamista lauhdutinaltaiden osalta ja altaiden tarkastusohjeen päivittämistä sekä selvitystä polttoainealtaiden määräaikaistarkastusten suorittamisesta.

C6 Tietohallinto ja -turvallisuus, 31.5.–1.6.2012, 9.–10.10.2012

Olkiluodon tietoturvallisuuden tarkastus tehtiin vuonna 2012 kahdessa osassa. Touko-kesäkuun vaihteessa tehdyssä ensimmäisessä tarkastuksessa keskityttiin voimalaitoksen käyvien reaktoriyksiköiden teknisiin tietoturvallisuusratkaisuihin. Lokakuussa tarkastuksen toinen osa keskittyi tietoturvallisuuden organisointiin, osaamisen kehittämiseen ja hallinnollisiin järjestelyihin.

C7 Kemia, 21.–22.11.2012

Kemian tarkastuksen pääasiallisina kohteina olivat kemian ja radiokemian organisaatioissa tapahtuneet henkilömuutokset, henkilöstösuunnittelu ja tiedonkulku, ikääntymisen hallinta kemiallisten olosuhteiden kannalta ja mahdolliset poikkeamat kemian ohjeistoista sekä laboratorion teknisten toimintojen laadunhallinta. Tarkastukseen kuului myös laitoskäynti laboratorioissa ja käytetyn polttoaineen varastolla. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti ristiriitojen poistamista ohjeista, jotka koskevat toimenpiderajoitusten raportointia turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisissa mittauksissa ja korjaavien jatkotoimenpiteiden käynnistämistä. Lisäksi TVO:n on kehitettävä menettelyt, joilla varmistutaan nykyistä paremmin, ettei ohjeissa mainittuja epäpuhtauksien enimmäispitoisuuksia ylitetä. Jos ylitys tapahtuu, TVO:lla on oltava menettelyt, joilla varmennetaan korjaavan toimenpiteen vaikuttavuus. Tämän lisäksi vaadittiin epävarmuusbudjetin laatimista kaikille gammadetektoreille.

C8 Vuosihuolto, 28.4.–5.6.2012

Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n vuosihuollot olivat 24.4.–6.6.2012. STUK teki vuosihuollon aikana tarkastuksen, jossa todennettiin TVO:n menettelyjä kolmellatoista eri osa-alueella. Tarkastuksen koh-

teina olivat mm. tulityöpaikat, kenkärajat, polttoainesiirrot, turvajärjestelyt, kunnossapitomenettelyt ja työntekijöiden koulutus. TVO:n toiminta oli tarkastuskohteiden osalta pääosin asianmukaista ja huomautettavaa oli vähän. STUKin tarkastuksen perusteella esittämät vaatimukset koskevat pääosin menettelyjen ja ohjeiston tarkentamista.

Henkilö- ja laitossuojelu

D1 Säteilysuojelu, 20.–21.3.2012

Säteilysuojelun tarkastuksessa erityiskohteena oli dosimetria. Lisäksi tarkastuksessa käsiteltiin säteilysuojeluun osallistuvien työntekijöiden koulutusta. Olkiluodon voimalaitoksen säteilysuojelua koskeva ohjeisto on kehittynyt viimeisten vuosien aikana ja se kattaa nyt käytännöllisesti katsoen kaikki säteilysuojelun alueella tehtävät toimenpiteet. Käytetyn polttoaineen varastoon kiinteästi asennettujen säteilymittauslaitteiden varaosatilanne vaatii parannusta. STUK edellytti, että TVO toimittaa hyväksyttäväksi periaatesuunnitelman tilanteen korjaamisesta. Lisäksi TVO:n on laadittava yksityiskohtainen yhteenveto siitä, miten säteilyaltistuksen määrittäminen toteutetaan erilaisissa poikkeustilanteissa. Tällaisia tilanteita voisivat olla pitkäaikainen sähkönsyötön menetys annosvalvontaan tarvittavilta laitteilta tai käytössä olevien tilojen ja laitteiden kontaminoituminen.

D2 Palontorjunta, 23.8.2012

Palontorjunnan tarkastuksessa aiheina olivat rakenteellinen palontorjunta, paloilmoin- ja sammutusjärjestelmät sekä operatiivinen palontorjunta. Pääpaino tarkastuksessa oli organisaatiossa ja henkilösuunnittelussa sekä poikkeamissa ja niiden käsittelyssä. Tarkastuksen yhteydessä tehtyyn laitoskierrokseen kuuluivat palovesipumppaamot, Olkiluoto 1:n valvomo ja reletilat, reletilojen alapuolinen kaapelitila ja Olkiluoto 1:n valvomon yläpuolinen työverstaas. Tarkastuksessa STUK totesi, että relehuoneiden ja kaapelitilojen välisen välipohjan kaapeliläpivientityypin (kipsilevy, kivivilla, massaus) vaatimustenmukaisuudesta ei ole varmuutta. STUK vaati selvitystä siitä, täyttävätkö läpiviennit yhden tunnin palo-osastointivaatimuksen. TVO ilmoitti vastineessaan 25.9.2012, että TVO:n tulkinnan mukaan läpivienti täyttää kyseisen vaatimuksen. TVO on kuitenkin käynnistänyt kyseisten läpivientityyppien uusintaprojektin.

Lisäksi tarkastuksessa todettiin, että kolmannen osapuolen sekä TVO:n omien sisäisten palotarkastusten havaintojen kirjauksessa ja seurannassa on puutteita. Kirjaukset tehdään monella ohjeistamattomalla menetelmällä. STUK edellytti, että voimayhtiö yhtenäistää ja ohjeistaa havaintojen kirjauksen ja seurannan. Paloteknisistä muutostöistä aiheena olivat muun muassa palovesipumppujen ja -järjestelmän käyttökuntoisuus ja tapahuneet vuodot. Palovesipumppaamon venttiileille ei tehdä ennakkohuoltoja ja vanhimmat venttiilit ovat vuodelta 1975. TVO on perustanut venttiilien muutostyöprojektin, jonka on tarkoitus valmistua vuoden 2013 aikana.

D3 Valmiusjärjestelyt, 5.–5.6.2012

Olkiluodon voimalaitoksen valmiustoiminnan tarkastuksessa STUK tarkasti valmiussuunnitelmien päivittämistä, valmiustoiminnan resursseja sekä valmiustoiminnassa tarvittavaa tiedonsiirtoa. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti TVO huolehtivan aikaisempaa paremmin valmiussuunnitelmaan kuuluvien ohjeiden päivittämisestä sekä niiden toimittamisesta STUKiin oikea-aikaisesti, jotta varmistutaan siitä, että molemmilla osapuolilla on vastaavat ohjeet käytössä. STUK edellytti TVO:n lisäävän tarvittavaa henkilöstöä resurssien varmistamiseksi valmiustoiminnan suunnitteluun, järjestelyihin ja koulutukseen. Lisäksi TVO:n tulee varmistaa, että korjaustöitä tekevät asentajat kuuluvat valmiusorganisaatioon ja osallistuvat tarvittavaan koulutukseen hälytys-harjoitukset mukaan lukien.

D4 Turvajärjestelyt, 8.10.2012

STUK tarkasti Olkiluodon ydinvoimalaitoksen turvajärjestelyitä, joihin katsotaan kuuluvan rakenteellisia, teknisiä, operatiivisia ja organisatorisia järjestelyjä lainvastaisen toiminnan havaitsemiseksi, viivyttämiseksi ja estämiseksi ydinvoimalaitoksessa. Tarkastuksessa todennettiin turvajärjestelyiden kehittämistoimenpiteitä, joita TVO on tehnyt ulkopuolisen arviointiryhmän vuonna 2010 tekemän laaja-alaisen turvajärjestelyiden arvioin-

nin perusteella. Lisäksi tarkastuksessa arvioitiin luvanhaltijan turvaorganisaation operatiivista vastetta ja siihen liittyviä yksityiskohtia. TVO on lisännyt vuoden 2012 aikana turvahenkilöiden tekemien huume- ja alkoholitestien lukumäärää ja toteuttanut rakenteellisia turvajärjestelyihin liittyviä parannuksia.

Ydinjätteet ja varastointi

E1 Voimalaitosjätteet, 15.–16.10.2012

Voimalaitosjätehuoltoa koskevassa tarkastuksessa käytiin läpi mm. jätehuollon kehityskohteita ja hankkeiden tilannetta ja aikatauluja, voimalaitosjätteen vapauttamista valvonnasta sekä henkilöstösuunnittelua ja tiedonkulkua. Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä puutteita eikä kehitystarpeita.

E2 Jätteiden loppusijoitustilat, 10.–11.10.2012

Jätteiden loppusijoitustilojen tarkastuksessa aiheina olivat Olkiluodon voimalaitoksen voimalaitosjätteen loppusijoitustilaa (VLJ-luolaa) koskeva organisaatio, tiedonkulku, käyttöohjeet, TVO:n tarkastukset, käynnissä olevien tutkimusten tilanne sekä VLJ-luolan betoni- ja kalliorakenteiden kunnossapitomenettelyt. Lisäksi tehtiin tarkastuskäynti VLJ-luolaan. Tarkastuksessa ei havaittu puutteita. STUK kirjasi kehitysehdotuksia VLJ-luolassa tehtävien monitorointitutkimusten raporttien sisältöön.

Erityiset aiheet

F1 Ennalta ilmoittamaton tarkastus/käyttötoiminta, 27.3.2012

STUK teki jakson aikana yhden ennalta ilmoittamattoman tarkastuksen, jossa todennettiin käyttötoimintaan liittyviä menettelyjä. STUK totesi, että vuoronvaihtoon, voimalaitospäivystykseen ja seurattuihin töihin liittyvät menettelyt vastasivat säännöstöä ja ohjeita. Merkittäviä kehitystarpeita ei tunnistettu. Tarkastuksessa esitetyt vaatimukset koskivat laitoksen siisteyttä, merkintöjä ja arkistointimenettelyitä.

B2 Ylimääräinen tarkastus/ ydinpolttoaineen hankinta ja valvonta, 11.12.2012

STUK teki ylimääräisen tarkastuksen, jossa käytiin läpi voimayhtiön ydinpolttoaineen hankinta- ja valvontaprosessit sekä menettelyt, ohjeisto ja resurssit. Tarkastuksen perusteella STUK totesi, että TVO:lla on toimivat ja vaatimusten mukaiset menettelyt polttoaineen hankintaa ja valvontaa

varten. Toiminta on suunnitelmallista ja ohjeistettua ja vastuut on selvästi määritelty. Polttoaineen käyttäytymisen seuraaminen on suunnitelmallista ja se tuottaa hyvää käyttökokemustietoa. Tämän lisäksi hyödynnetään kattavasti ulkomaisia käyttökokemuksia. Resursseissa ja perehdytyksessä ei havaittu puutteita. STUK edellytti tarkastuksen perusteella pieniä päivityksiä ohjeistoon.

LIITE 6 Olkiluoto 3:n rakentamisen aikainen tarkastusohjelma vuonna 2012

Olkiluoto 3:n rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman (RTO) tavoitteena on todentaa, että laitoksen rakentamisen vaatimat toiminnot varmistavat laadukkaan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisen toteutuksen viranomaismääräyksiä noudattaen ja vaarantamatta laitospaikalla käyviä laitoksia. Tarkastusohjelmassa arvioidaan ja valvotaan luvanhaltijan toimintaa laitoksen toteuttamiseksi, laitoksen toteutukseen liittyviä menettelyjä eri tekniikan alueilla, luvanhaltijan asiantuntemusta ja asiantuntemuksen käyttöä, turvallisuusasioiden käsittelyä ja laadunhallintaa ja -ohjausta. Tarkastusohjelma aloitettiin Olkiluoto 3:lle vuonna 2005 laitoksen rakentamisen alettua – sadan RTO-tarkastuksen rajapyykki saavutettiin syksyllä 2012. Vuosittaisten tarkastusten määrä on vaihdellut 10 ja 15 tarkastuksen välillä.

Vuoden 2012 aikana rakentamisen tarkastusohjelmassa tehtiin 14 tarkastusta, joista 4 kohdistui Olkiluoto 3 -projektin päätoimintoihin ja 10 työprosesseihin (taulukko 1). RTO-tarkastuksia kohdennettiin erityisesti laadunhallintaan Olkiluoto 3 -projektissa, TVO:n ja laitostoimittajan suorittamaan asennusvalvontaan ja -tarkastuksiin eri tekniikanaloilla, käyttöönnoton menettelyihin ja TVO:n käyttöönottotarkastusten menettelyihin sekä Olkiluoto 3 projektin loputtua TVO:n käyttöorganisaation valmistautumiseen laitoksen pitkäaikaiseen käyttöön. Ohessa on esitetty lyhyt kuvaus tarkastushavainnoista, joihin liittyen STUK on edellyttänyt TVO:lta parannustoimenpiteitä. Kokonaisuudessaan TVO:n organisaation menettelyt, toiminta ja riittävyys on voitu todeta tarkastusten perusteella riittäväksi.

Taulukko 1. Vuonna 2012 tehdyt RTO-tarkastukset.

Tarkastuksen aihe	Ajankohta
Päätoiminnot	
Ydinsaarekkeen käyttöönottovalmiuden tarkastus	7.–9.2.2012
EDG-tutkinta	14.–15.5.2012
Projektin johtaminen ja turvallisuusasioiden käsittely	29.–30.5.2012
Henkilöstö ja resurssit (yhdistetty A2 – raportoitu KTO-tarkastuksena)	5.–7.9.2012
Laadunhallinta	1.–2.11.2012
Työprosessit	
Ylimääräinen laadunhallinnan tarkastus: Arevan laadunhallinta laitospaikalla	18.1.2012
Käyttöönotto: ohjaajien koulutus ja käyttöön valmistautuminen	7.–8.3.2012
TVO:n menettelyt mekaanisten laitteiden käyttöönottotarkastuksissa	11.4.2012
Säteilyturvallisuus	11.–12.4.2012
Automaatiotekniikka	25.–26.4.2012
Rakenteiden, rakennusten ja palontorjunnan käyttöönottotarkastusmenettelyt	31.8.2012
Laiteasennuksen ohjausprosessi, sähkötekniikka	4.–5.10.2012
Determinististen turvallisuusanalyysien käsittely TVO:lla	17.10.2012
Mekaanisten laitteiden ja putkistojen asennustarkastukset sekä painekokeet	27.11.–28.11.2012
PRA:n hyödyntäminen	4.12.2012

Ylimääräinen laadunhallinnan tarkastus: Arevan laadunhallinta laitospaikalla

Joulukuussa 2011 pidetyssä johtamisjärjestelmän toimivuutta arvioineessa tarkastuksessa STUK oli todennut, ettei laitostoimittajalla ollut työmaalla laadunhallintajärjestelmien auditoinnissa tarvittavia pääarvioijia, minkä johdosta laitostoimittaja ei ollut kyennyt auditoimaan laitospaikalla toimivia urakoitsijoita kesän 2011 jälkeen. STUK teki tammikuussa 2012 ennalta ilmoittamattoman tarkastuksen laitostoimittajan työmaalla toimivaan projektioorganisaatioon tarkoituksena selvittää laitostoimittajan laadunhallintaorganisaation resurssit, tehtävät sekä toimittaja-auditointien tilanne ja suunnitelmat. Tarkastuksen tuloksena todettiin, että laitostoimittaja on vahvistamassa laadunhallinnan resursseja erityisesti toimittaja-auditointien tekemiseksi alkuvuoden 2012 aikana. STUK edellytti TVO:n varmistavan, että laitostoimittajan suunnitelmat resurssien lisäämiseksi toteutuvat ja auditointiohjelma vuodelle 2012 viimeistellään. Laitostoimittaja ja TVO viimeistelivät auditointiohjelman tammikuun aikana ja käynnistivät sen mukaisesti laitospaikalla toimivien organisaatioiden auditoinnit. AREVA on lisännyt henkilöresurssejaan toimittaja-auditointien tekemiseksi.

Ydinsaarekkeen käyttöönottovalmiuden tarkastus

Reaktorilaitoksen käyttöönottovalmiutta koskevassa tarkastuksessa STUK arvioi TVO:n sekä laitostoimittajan valmiutta aloittaa ei-ydintekninen koekäyttö reaktorilaitoksella. Tarkastuksen tuloksena STUK totesi, että osapuolilla on riittävät organisatoriset valmiudet koekäytön aloittamiseksi. STUK esitti tarkastuksessa joitain yksityiskohtaisia vaatimuksia käyttöönottoa koskeviin menettelyihin ja raportointiin liittyen, mutta nämä eivät estäneet ei-ydinteknisen käyttöönoton aloittamista.

Käyttöönotto: ohjaajien koulutus ja käyttöön valmistautuminen

STUK jatkoi käyttöönottoon liittyviä tarkastuksia tarkastamalla TVO:n menettelyjä käyttöön valmistautumisessa ja ohjaajien kouluttamisessa. Tarkastuksessa todettiin, ettei TVO:n tuotantoon valmistautumisen osaprojekti (TUVA) käytännössä toimi siten, kuin sen tehtävät on määritelty osaprojektisuunnitelmassa. STUK edellytti, että

TVO arvioi TUVA-osaprojektin toimintaa ja huolehtii, että TUVA-osaprojektille asetetut valvonta-, ohjaus- ja koordinaatiotehtävät toteutuvat dokumentoidusti. TVO:n on myös arvioitava laitostoimittajan suunnitteleman ja toteuttaman Olkiluoto 3:n ohjaajien koulutusprosessin toimivuus, jotta voidaan varmistua suunnitellun koulutuksen toteutumisesta. TVO:n on myös laadittava suunnitelma siitä, miten TVO hyväksyy laitossimulaattorin käytettäväksi operaattorien koulutukseen.

TVO:n menettelyt mekaanisten laitteiden käyttöönottotarkastuksissa

Mekaanisten laitteiden käyttöönottotarkastuksia koskevassa tarkastuksessa arvioitiin TVO:n valmiudet tarkastusten aloittamiseksi. Käyttöönottotarkastukset tekee STUK tai sen valtuuttama tarkastuslaitos, mutta ennen viranomaistarkastusta TVO:n on huolehdittava kohteen vaatimustenmukaisuudesta ja tarkastettavuudesta sekä esiteltävä kohde STUKille tarkastustilaisuudessa. Tarkastuksessa esitettiin kymmenen yksityiskohtaista tarkastusprosessiin liittyvää vaatimusta, mutta luvanhaltijan valmistautuminen yleisellä tasolla käyttöönottotarkastusten aloittamiseksi voitiin todeta riittäväksi.

Säteilyturvallisuus

Säteilyturvallisuutta koskevassa tarkastuksessa painopistealueena oli käyttöönottoon ja koekäyttöön liittyvät asiat. STUK edellytti, että TVO laatii teknisen kuvauksen kannettavasta säteilymitauskalustosta. TVO:n on myös laadittava suunnitelma käyttöönotossa käytettävän tilapäisen säteilysuojeluhenkilöstön koulutuksesta ja tehtäväkohtaisesta perehdytyksestä. Lisäksi TVO:n on arvioitava Olkiluoto 3:n käyttöönotosta aiheutuvat säteilysuojelukäsikirjan täydennystarpeet.

Automaatiotekniikka

Automaatiotekniikkaan kohdistuneessa tarkastuksessa STUK selvitti automaation asennusvalvonnan käytäntöjä, väliaikaisten valvomoiden järjestelyjä, avointen asioiden seurantaan sekä automaation toimittajaan ja alihankkijoihin liittyviä TVO:n auditointeja. STUKilla ei ollut huomautettavaa TVO:n tekemään ensimmäisten reaktorilaitoksen automaatiokaappien asennusvalvontaan. Myös väliaikaisten valvomoiden järjestelyt olivat asianmukaisia. Sen sijaan avointen

asioiden seurannasta STUK edellytti, että TVO määrittelee menettelyt laitostoimittajan esittämien avointen asioiden määräaikojen arviointiin. Menettelyissä on huomioitava avoimen asian mahdolliset vaikutukset ydin- ja säteilyturvallisuuden sekä viranomaistarkastusten suorittamiseen. Tarkastuksessa kävi ilmi, ettei TVO ole riittävästi auditoinut turvallisuusluokan 2 automaatiolaitteiden toimittajia, vaikka toimittajat ovat olleet TVO:n tiedossa. STUK esitti tästä vaatimuksen ja edellytti auditointien tekemistä ajoissa, jotta niiden perusteella voidaan tarvittaessa ohjata laite-toimittajien toimintaa.

EDG-tutkinta

STUK teki vuonna 2011 tutkinnan varavoiomadiselgeneraattoreiden ja niiden apujärjestelmien ja laitteiden hankintaan. Tutkintaryhmä esitti raportissaan havaintoja ja suosituksia, joiden perusteella STUK edellytti TVO:lta suunnitelmaa tarvittavista toimenpiteistä. STUK arvioi tehtyjen toimenpiteiden riittävyttä aiheeseen kohdistuvassa tarkastuksessa. Tarkastuksessa todettiin, että TVO on tehnyt tutkinnan perusteella toimenpiteitä, mutta tutkinnan tuloksia ei ole tehokkaasti hyödynnetty projektin prosessien ja menettelyjen kehittämisessä. STUK edellytti asiasta TVO:lta uutta arviota.

Projektin johtaminen ja turvallisuusasioiden käsittely

Projektin johtamisen ja turvallisuusasioiden käsittelyn tarkastuksessa käytiin läpi yksilöhaastatteluin johdon menettelyitä organisaation johtamiseksi turvallisuusorientoituneesti. Tarkastuksessa läpikäytiin myös projektin johdon toimenpiteet Olkiluoto 3:n varavoiomadieseileihin kohdistuneen tutkinnan tulosten arvioimiseksi ja hyödyntämiseksi. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti TVO:lta merkittävien poikkeamien aiempaa syvällisempää analysointia samankaltaisten tapahtumien toistuvuuden ehkäisemiseksi sekä poikkiteknisten turvallisuuden liittyvien asioiden tiedottamista ja käsittelyä aiempaa laajemmin projektio-rganisaatiossa. TVO:n on myös selvitettävä, miten toiminnallisten poikkeamien käsittelyä voitaisiin tehostaa Olkiluoto 3 -projektissa.

Rakenteiden, rakennusten ja palontorjunnan käyttöönottotarkastusmenettelyt

Tarkastuksen tavoitteena oli arvioida TVO:n valmiuksia suorittaa Olkiluoto 3 laitosesikön rakenteiden, rakennusten ja palontorjunnan käyttöönottotarkastuksia. Tarkastuksen perusteella TVO:n tulee selvittää, mitkä YVL-ohjeistossa edellytetyistä palontorjuntajärjestelyiden tarkastuksista tehdään rakennuksen käyttöönottotarkastuksessa ja mitkä käyttöönottotarkastuksen jälkeen. Käyttöönottotarkastusten jälkeen mahdollisesti tehtävien muutosten hyväksyntämenettelyt tulee myös määritellä. TVO:n tulee auditoida laitostoimittajan rakennustekniikan ja palontorjuntatekniikan käyttöönottotarkastusmenettelyt niiden asianmukaisuuden arvioimiseksi.

Henkilöstö ja resurssit

Projektin henkilöstön ja resurssien tarkastuksessa keskityttiin TVO:n toimenpiteisiin Olkiluoto 3 -laitosesikön käyttämiseksi kaikille yksiköille yhteisen käyttöorganisaation toimesta. Tarkastus oli yhteinen sekä käytössä oleville Olkiluoto 1 ja 2 että rakenteilla olevalle Olkiluoto 3 -yksiköille. Tarkastuksessa ei esitetty Olkiluoto 3:a koskevia vaatimuksia. Tarkastuksen havaintoja on käsitelty yksityiskohtaisesti liitteessä 5.

Laiteasennuksen ohjausprosessi, sähkötekniikka

Tarkastuksessa läpikäytiin luvanhaltijan menettelyt ja toimenpiteet sähköjärjestelmien vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi järjestelmien asennusvaiheessa. Tarkastuksessa keskityttiin erityisesti TVO:n asennustarkastusten menettelyihin, asennusten ja käyttöönoton aikaisten muutostöiden hallintamenettelyihin sekä laitoksen kaapelointikonseptin päivityksen aiheuttamiin muutostöihin. Tarkastuksen perusteella TVO:lle esitettiin neljä vaatimusta. Luvanhaltijan asennustarkastusprosessin kuvaus tulee toimittaa STUKille, sisältäen tarkastusmenettelyt asennusten jälkeen tehtäville muutostöille samoin kuin kuvaus työmaamuutosten käsittelyprosessista. Kaapelihyllyjen kiinnityksessä ei ole kaikilta osin noudatettu hyväksyttyä kaapelointikonseptia ja joitain kaapelihyllyjä on asennettu liian lähelle putkistoja. TVO:n tulee varmistaa, ettei etäisyys-

vaatimuksia aliteta. Lisäksi TVO:n tulee huolehtia kaapeloinnin divisioonaerotteluun liittyvien rakenteiden käsittelystä riittävän laajasti TVO:n organisaatiossa, jotta erilaiset uhat tulevat huomioituksi.

Determinististen turvallisuusanalyysien käsittely TVO:lla

Tarkastus kohdistui determinististen häiriö- ja onnettomuusanalyysien sekä päästö- ja säteilyannosanalyysien käsittelyprosessiin TVO:lla. Tarkastuksessa todennettiin TVO:n ohjeistus, menettelyt ja henkilöstöresurssit tarkastusalueella. Tarkastuksen tuloksena todettiin, että TVO on arvioinut analyysien lähtötiedot ja teettänyt vertailuanalyyskejä analyysitulosten varmentamiseksi. TVO on myös arvioinut laitossuunnitteluun tehtyjen muutosten vaikutukset analyysieihin. Tarkastuksessa ei esitetty vaatimuksia.

Laadunhallinta

Laadunhallinnan tarkastuksessa käsiteltiin TVO:n laatimaa johtamisjärjestelmän toimivuuden ja kattavuuden arviointia ja sen hyödyntämistä, TVO:n ja laitostoimittajan auditointitoimintaa toimittajien arvioimiseksi sekä TVO:n menettelyjä suunnitteluaineistojen käsittelemiseksi. Tarkastukseen sisältyi myös ennalta ilmoittamaton osuus, jossa STUK arvioi AREVAN resursseja putkistoasennusten ja -hitsausten valvomiseksi. STUK totesi, että AREVAN resurssit valvontaan olivat hyvin rajalliset. Toiminta ei STUKin käsityksen mukaan vastannut vuonna 2011 STUKille toimitettua hitsaustyön valvontasuunnitelmaa, joten STUK edellytti selvitystä asiasta. Samassa yhteydessä STUK edellytti AREValta myös suunnitelmaa alkamassa olevan pienputkistojen muotokappaleiden vaihtotyön valvonnasta ja tarkastuksista. Johtamisjärjestelmän toimivuuden ja kattavuuden arviointiraportista todettiin, että raportti on joiltain osin suppea huolimatta STUKin aiemmista vaatimuksista raportin täydentämiseksi. TVO:n onkin tarkemmin analysoitava raporttia ja määriteltävä toimenpiteitä vastuineen ja aikatauluineen seurannan varmistamiseksi. Asiakirjojen käsittelyyn liittyen STUK oli vuoden 2011 lopussa pidettyssä laadunhallinnan RTO-tarkastuksessa todennut, että TVO oli tietoisesti toimittanut STUKille aineistoja, joissa on ollut viranomaishyväksynnän estäviä puutteita. Tällöin STUK edellytti, että ai-

neistojen vaatimustenmukaisuus on selkeästi käytävä ilmi STUKille toimitettavista saatekirjeistä ja aineistoista ja että puutteellisia aineistoja ei saa toimittaa STUKin käsittelyyn. Koska TVO ei ole nähnyt tarpeelliseksi muuttaa menettelyitään, STUK toisti vaatimukset.

Mekaanisten laitteiden ja putkistojen asennustarkastukset sekä painekokeet

Mekaanisten laitteiden ja putkistojen asennustarkastuksia sekä painekokeita koskevassa RTO-tarkastuksessa läpikäytiin TVO:n toimenpiteet, valvonta ja ohjaus kyseisellä osa-alueella. Erityisesti selvityksen kohteena oli laitteiden ja putkistojen vaatimustenmukaisuudesta varmistuminen, työhön käytössä olevat TVO:n henkilöresurssit, hitsaustöiden valvonnan menettelyt, avointen asioiden seuranta ja työsuunnitelmien muutosten käsittely. Tarkastuksen perusteella todettiin, että putkistojen rakennetarkastusten yhteydessä TVO ei systemaattisesti esittele putkistoon asennettujen venttiilien laaduntarkastusaineistoja. STUK edellytti, että jatkossa laaduntarkastusaineisto tulee esittää STUKin tai STUKin hyväksymän tarkastuslaitoksen tarkastettavaksi. Selvitys kyseisistä tarkastusmenettelyistä tulee toimittaa STUKiin tiedoksi. TVO:n tulee myös selvittää ei-standardikannakkeiden huomioiminen rakennetarkastuksissa sekä putkistosta puuttuvat komponentit korvaavien ns. dummyjen käytölle painekokeiden yhteydessä.

PRA:n hyödyntäminen

PRA:n hyödyntämistä koskevassa tarkastuksessa käsiteltiin todennäköisyyspohjaisten turvallisuusanalyysien laadinnan tilannetta, TVO:n tarkastusmenetelmiä analyysien oikeellisuudesta varmistamiseksi sekä TVO:n ja laitostoimittajan henkilöresursseja analyysien laatimiseksi ja tarkastamiseksi. Ajankohtaisina aiheina tarkastuksessa käsiteltiin lisäksi, miten laitostoimittajalla ja TVO:lla on tarkoitus arvioida automaation kokonaisluotettavuutta ja hyödyntää PRA:ta Olkiluoto 3 -laitosyksikön suunnitteluun tehtävissä muutoksissa. Tarkastuksen tuloksena todettiin, että TVO:lla on ohjeistetut menettelyt PRA:n ja sen viiteaineistojen tarkastamiseksi sekä tarkastustyön dokumentoimiseksi, eikä TVO:lle esitetty vaatimuksia parannustoimenpiteistä.

LIITE 7 Onkalon rakentamisen aikainen tarkastusohjelma vuonna 2012

Rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tavoitteena (RTO) on todentaa, että maanalaisen tutkimustilan rakentamisessa varmistetaan laadukas ja hyväksyttyjen suunnitelmien mukainen toteutus viranomaismääräyksiä noudattaen ja vaarantamatta turvallista loppusijoitusta. Tarkastusohjelmassa arvioidaan ja valvontaan Posivan toi-

mintaa Onkalon toteuttamiseksi, menettelytapoja rakentamisen osa-alueilla, Onkalon tutkimusten ja monitoroinnin hallintaa, turvallisuusasioiden käsittelyä ja toteutuksen laadunhallintaa. STUK tekee vuosittain suunnitelman Onkalon tarkastuksista.

Tarkastuksen aihe		Ajankohta
Johtamisjärjestelmä		
ONP-A1	Johtamisjärjestelmä	–
Suunnittelu ja hallinta		
ONP-B1	Projektin johtaminen ja hallinta	20.–21.9.2012
ONP-B2	Turvallisuusasioiden käsittely	–
ONP-B3	Projektin laadunhallinta	–
ONP-B4	Tutkimus- ja monitorointiohjelman suunnittelu ja hallinta	–
ONP-B5	Onkalon suunnittelu	–
Toteutus		
ONP-C1	Työmaan tarkastus- ja valvontamenettelyt	–
ONP-C2	Kairaukset ja mallinnus	6.–7.6.2012
ONP-C3	Vieraat aineet	20.–21.12.2012
ONP-C4	Louhinta ja EDZ	–
ONP-C5	Vuotovedet	28.–29.11.2012
ONP-C6	Monitorointi- ja tutkimusmenetelmät	–

”–” tarkoittaa, että ko. tarkastusta ei toteutettu vuonna 2012, ONP-ohjelman mukaisesti

LIITE 8 STUKin rahoittamat toimeksiannot vuonna 2012

Ydinvoimalaitosten turvallisuus

Vuoden 2012 teknisen tuen toimeksiantojen suunnitelmassa esitetyt toimeksiantojen aiheet olivat pääosin Olkiluoto 3:n valvontaa koskevia tarkastus- ja arviointitehtäviä osana STUKin päätöksentekoa. Olkiluoto 3:n rakennusprojektin viivästymisen vuoksi osa vuodelle 2012 esitetyistä toimeksiannoista on siirretty toteutettaviksi vuonna 2013.

Vuoden 2012 toimeksiantoehdotuksista 33 liittyi Olkiluoto 3:n rakentamisen valvontahankkeeseen (FIN5/OL3), kuusi Olkiluodon käyviin laitossyksiköihin, yhdeksän Loviisan laitossyksiköihin sekä kaksi uusiin ydinvoimalaitoshankkeisiin. Olkiluoto 3:n rakentamisen valvontaa koskevat merkittävimpien puitesopimusten toteutumat vuonna 2012 olivat:

- FIN5/OL3 Turvallisuusluokkien 1 ja 2 putkistosivalmisteiden valmistuksen valvonta- ja tarkastustyö (Quality Factory Oy, 260 700 €)
- FIN5/OL3, Ydinteknisten painelaitteiden lujuustekniset selvitykset, (VTI, 49 500 €)
- FIN5/OL3, Rakennesuunnitelmien lujuustekniset tarkastukset (Inspecta Nuclear AB, 120 000 €).

Ydinjätteen loppusijoituksen turvallisuus

Ydinjätehuollon valvonnan tekniseen tukiohjelmaan (VATU) vuonna 2012 sisältyi sekä maanalaisen tutkimustilan (Onkalo) rakentamisen valvontaan että loppusijoituslaitoksen rakentamisluvan ennakkotarkastukseen liittyneitä toimeksiantoja. VATU-ohjelman toimeksiantojen kustannuk-

set vuonna 2012 olivat yhteensä n. 165 000 €. Toimeksiannot olivat:

- Onkalon rakentamisen ulkopuolinen asiantuntijatyö koskien louhinta- ja kalliorakentamistekniikkaa
- käytetyn polttoaineen turvallisuus selvitykset kallioperän sorptio-ominaisuuksien ja radionuklidien kulkeutumisen kannalta
- state-of-art-katsaus Posivan käyttämistä mikrobimalleista
- Prospects for coupled modelling of the buffer and backfill – kokousesitys Montpellierissä pidetyssä kansainvälisessä puskurimateriaaleja käsitelleessä kokouksessa
- skenaarioiden arviointityössä tarvittavan vaikutusmatriisin analyysityökalun laatiminen avaintekijöiden selvittämiseksi
- Olkiluodon ja Forsmarkin (Ruotsi) sijoituspaikkojen vertailu sekä aiheeseen liittynyt kokousesitys American Geophysical Unionin syyskokouksessa joulukuussa 2012 San Franciscossa
- paikkamittakaavan hydrogeologian mallinnusmahdollisuudet – state-of-the-art -katsaus
- Posivan kalliomekaanisten taustaraporttien arviointi
- ”Bentoniitin vaihdettavuus” ja ”kytkettyjen mallien mahdollisuudet” -töiden loppuraportointi
- state-of-the-art -katsaus mikrobitoiminnasta puskurissa ja tunnelitäytössä
- turvallisuusanalyttinen konsultointi sisältäen STUKin tarkastajille suunnatun koulutuksen epävarmuuksien hallinnasta.

LIITE 9 Sanasto ja lyhenteet

ALARA, as low as reasonably achievable

säteilysuojelun optimointiperiaate, jonka mukaan säteilyaltistus tulee rajoittaa niin pieneksi kuin käytännöllisin toimin on mahdollista

BWR, boiling water reactor

kiehutusvesireaktori

CBRN, chemical, biological, radiological and nuclear

kemialliset, biologiset, radioaktiiviset ja ydinaseet tai uhat, esim. ”protective measures taken against CBRN weapons or hazards”

Euratom

ydinmateriaalivalvonnassa tällä viitataan Euroopan komission ydinmateriaalivalvonnasta vastaaviin yksiköihin: Energian ja liikenteen pääosasto, linjat H ja I

FSAR, Final Safety Analysis Report

lopullinen turvallisuusseloste

IAEA, International Atomic Energy Agency

Kansainvälinen atomienergiajärjestö

INSAG, International Nuclear Safety Group

IAEA:n pääjohtajan koolle kutsuma kansainvälinen ydinturvallisuusryhmä

IRS, Incident Reporting System

IAEA:n ja NEA:n ylläpitämä ydinvoimalaitosten käyttökokemusten raportointijärjestelmä

ITDB

Illicit Trafficking Data Base, IAEA:n ylläpitämä tietokanta, johon jäsenvaltiot toimittavat tietoja ydinaineisiin tai säteilylähteisiin liittyvistä poikkeavista havainnoista.

KYT

kansallinen ydinjätehuollon tutkimusohjelma

LARA

Loviisan voimalaitoksen automaation uudistusprojekti

MDEP, Multinational Design Evaluation Programme

monikansallinen uusien ydinvoimalaitosten lissensioinnin viranomaiskäytäntöjä ja vaatimuksia arvioiva yhteistyöohjelma

NKS, Nordisk kärnsäkerhetsforskning

pohjoismainen turvallisuustutkimusohjelma

OECD/NEA, Nuclear Energy Association

OECD-maiden ydinenergiajärjestö

Onkalo

käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen maanalainen tutkimustila

PRA, Probabilistic Risk Analysis

todennäköisyysperustainen riskianalyysi

PWR, pressurized water reactor

painevesireaktori

SAFIR, Safety of nuclear power plants – Finnish national research programme

julkisrahoitteinen ydinvoimalaitosten turvallisuustutkimusohjelma

SAGSI, Standing Advisory Group on Safeguards Implementation

IAEA:n pääjohtajan koolle kutsuma kansainvälinen ydinmateriaalivalvonnassa asiantuntijaryhmä.

STUK-YVL-ohjeet

YVL-ohjeiston rakenneuudistushankkeessa uudenmuotoisista ohjeista vuosina 2006–2009 käytetty työnimi.

TTKE

turvallisuustekniset käyttöehdot

WANO, World Association of Nuclear Operators

ydinvoimaa käyttävien organisaatioiden järjestö

WENRA, Western European Nuclear Regulators' Association

Euroopan maiden ydinturvallisuusviranomais-ten yhteistyöelin

VVER, Vodo-Vodyanoi Energetichesky Reactor

Venäläinen painevesireaktori (Loviisa 1 ja Loviisa 2 ovat VVER-440-painevesireaktoreita).

Ydinaine

Ydinenergian aikaansaamiseen soveltuva erityinen halkeamiskelpoinen aine ja lähtöaine, kuten uraani, torium ja plutonium.

Ydinmateriaali

Ydinaine sekä ydinenergiain 2 §:n 1 momentin 4 ja 5 kohdassa tarkoitettu muu aine (ydinkäyttöön tarkoitettu deuterium ja grafiitti), laite, laitteisto ja tietoaaineisto (ydinenergia-asetuksen 1 § 8-kohta).

Ydinmateriaalikäsikirja

Ydinmateriaalien haltijalta edellytetty käsikirja, joka kuvaa ydinmateriaalien valvonta- ja kirjanpitojärjestelmän.

Ydinsulkukäsikirja

Tulevalta ydinmateriaalien haltijalta edellytetty käsikirja, joka kuvaa, miten toiminnanharjoittaja varmistaa tulevan ydinmateriaalivalvonnan edellytykset.

Ydinsulkuvalvonta

Ydinaseiden leviämisen estämiseksi tehtävä valvontatyö, käsittää ydinmateriaalivalvonnan ja ydinkoekiellon valvonnan.

YVA-menettely

ympäristövaikutusten arviointimenettely

YVL-ohjeisto

Ohjeisto, jossa STUK esittää yksityiskohtaiset ydinlaitosten turvallisuutta koskevat vaatimukset. Meneillään on hanke koko YVL-ohjeiston rakenteen uudistamiseksi vuoden 2012 loppuun mennessä. Viimeiset vanhanmuotoiset, pelkistä numeroista koostuvilla tunnuksilla merkityt YVL-ohjeet laadittiin vuonna 2008.